



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Aplicación del *Lean Manufacturing* para mejorar la
productividad del proceso de confección de Happy Life
E.I.R.L., La Victoria 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL
AUTOR(ES):

Carrión Mendoza, Javier Enrique (ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7117-5225>)
Jaimes Alvarez, Nathaly Karen (ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4165-9616>)

ASESORA:

Mg. Egúsqiza Rodriguez, Margarita Jesús (ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9734-0244>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2020

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedicamos en primera instancia a nuestros padres quienes nos han apoyado incondicionalmente en el transcurso de nuestros estudios universitarios; así también a nuestros familiares quienes siempre nos han estado apoyando y animando para no rendirnos.

Agradecimiento

El presente trabajo se lo dedicamos en mi primer lugar a Dios por darnos las fortalezas necesarias para poder realizar este trabajo, también a nuestros profesores quienes nos han brindado los conocimientos necesarios; especialmente a nuestra asesora Margarita Egú-quiza quien nos ha guiado con su conocimiento en el transcurso del desarrollo de la presente investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice de contenidos	v
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Métodos de análisis de datos	55
3.7. Aspectos éticos	56
IV. RESULTADOS	57
V. DISCUSIÓN	69
VI. CONCLUSIONES.....	74
VII. RECOMENDACIONES	75
REFERENCIAS.....	76
ANEXOS	83

Índice de tablas

Tabla 1: Investigación según: tipo, alcance y diseño	12
Tabla 2: Resumen de producción de Happy Life E.I.R.L. (Pre-Test).....	19
Tabla 3: Recursos de la empresa de la Happy Life E.I.R.L.	20
Tabla 4: DAP Pre-Test de la empresa Happy Life E.I.R.L.....	24
Tabla 5: Cálculo del tiempo estándar Pre-Test.	26
Tabla 6: Tiempo disponible.	27
Tabla 7: Demanda mensual y diaria de Happy Life	29
Tabla 8: Cálculo de <i>Takt Time</i> en diversas unidades	29
Tabla 9: Cálculo de horas y trabajadores por operación Pre-test.....	30
Tabla 10: Productos defectuosos Pre-test.....	31
Tabla 11: Capacidad instalada Pre-test.....	32
Tabla 12: Capacidad instalada Pre-test.....	32
Tabla 13: Eficiencia, eficacia y Productividad Pre-Test.....	32
Tabla 14: Indicadores <i>Lean Manufacturing</i> Pre-Test.....	33
Tabla 15: Costos Pre-Test.....	33
Tabla 16: Propuesta de mejora en la empresa Happy Life E.I.R.L.....	34
Tabla 17: Cronograma de ejecución	35
Tabla 18: Presupuesto del proyecto	36
Tabla 19: DAP Post-Test de la empresa Happy Life E.I.R.L.	42
Tabla 20: Cálculo del tiempo estándar Post-Test.....	45
Tabla 21: Cálculo de horas y trabajadores por operación Post-test.....	47
Tabla 22: Capacidad instalada Post-test.....	49
Tabla 23: Capacidad Planificada Post-test.....	49
Tabla 24: Incremento de indicadores de la variable dependiente	50
Tabla 25: Costo Post-test.....	51
Tabla 26: Resumen de la inversión total	52
Tabla 27: Inversiones Tangibles.....	52
Tabla 28: Inversiones Intangibles.....	53
Tabla 29: Margen de contribución antes y después	53
Tabla 30: Cálculo del Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR). 54	
Tabla 31: Egresos	54
Tabla 32: Resumen de los logros obtenidos	56

Tabla 33: Prueba de normalidad de la productividad	62
Tabla 34: Resultados estadísticos descriptivos de la productividad.....	62
Tabla 35: Rangos de la productividad	63
Tabla 36: Resultados estadísticos de la prueba Wilcoxon de la productividad ..	63
Tabla 37: Prueba de normalidad de la eficiencia	64
Tabla 38: Resultados estadísticos descriptivos de la eficiencia	64
Tabla 39: Rangos de la eficiencia	65
Tabla 40: Resultados estadísticos de la prueba Wilcoxon de la eficiencia.....	66
Tabla 41: Prueba de normalidad de la eficacia	66
Tabla 42: Resultados estadísticos descriptivos de la eficacia	67
Tabla 43: Rangos de la eficiencia	67
Tabla 44: Resultados estadísticos de la prueba Wilcoxon de la eficacia	68

Índice de figuras

Figura 1: Objeto de estudio	20
Figura 2: DOP Pre-test de la empresa Happy Life E.I.R.L.	22
Figura 3: Diagrama de recorrido Pre-Test.....	25
Figura 4: VSM ACTUAL (Pre-Test)	28
Figura 5: Balance de línea Pre-test	30
Figura 6: Tipo de productos defectuosos Pre-test.....	31
Figura 7: Eficiencia, eficacia y Productividad Pre-Test.....	33
Figura 8: DOP Post-test de la empresa Happy Life E.I.R.L.....	41
Figura 9: Diagrama de recorrido Post-test.....	44
Figura 10: VSM FINAL (Post-Test).....	46
Figura 11: Balance de línea Post-test	47
Figura 12: Comparativo de tiempo de ciclo	48
Figura 13: Comparativo de tiempo de entrega	48
Figura 14: Eficiencia, eficacia y Productividad Pre-Test y Post-Test.....	50
Figura 15: Comparación de costos unitarios	51
Figura 16: Tasa de interés activa de Mercado	55
Figura 17: Productividad (Pre-test y Post-test)	58
Figura 18: Eficiencia (Pre-test y Post-test).....	59
Figura 19: Eficacia (Pre-test y Post-test).....	59
Figura 20: Índice de cumplimiento de objetivos (PRE-TEST Y POST-TEST)	60
Figura 21: Índice de Productos Defectuosos (PRE-TEST Y POST-TEST)	61

Resumen

La presente investigación, titulada “Aplicación del *Lean Manufacturing* para mejorar la productividad del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L., La Victoria 2020” tiene como objetivo principal, determinar como la aplicación del *Lean Manufacturing* mejora la productividad del proceso de confección de polos en la empresa Happy Life E.I.R.L., La Victoria 2020.

La investigación es de tipo aplicada con un enfoque de tipo cuantitativo y de nivel explicativo; el diseño de investigación es experimental, y de tipo cuasi experimental. La población de esta investigación está conformada por la producción diaria de polos de cuello redondo y manga corta (algodón 20/1 con cinta tapetera), en un periodo de 52 días, los cuales se midieron en el pre-test y post-test. La implementación de las herramientas de *Lean Manufacturing* se realizó en los meses de diciembre del 2019, enero y febrero del 2020. La técnica que se empleó fue la observación y los instrumentos que se emplearon fueron: fichas de auditoría, fichas de registro, y cronómetro. Cabe resaltar que los instrumentos que emplearon fueron validados por 3 expertos en el tema. Con lo anterior mencionado se logró mejorar la productividad en 20,44%, la eficiencia en 11,54% y la eficacia en 7,75%.

Palabras claves: *Lean Manufacturing*, productividad, eficiencia, eficacia.

Abstract

The present research entitled "Application of *Lean Manufacturing* to improve the productivity of the Happy Life EIRL manufacturing process, La Victoria 2020" has the main objective of to determine how the application of *Lean Manufacturing* improve the productivity of the T-shirt manufacturing process in the company Happy Life EIRL, La Victoria 2020.

The research is of applied type, with a quantitative approach and explanatory-level approach; the design of the research is experimental, and of quasi-experimental type. The population of this research is made up of the daily production of short-sleeved round neck polo shirts (20/1 cotton with carpet tape), in a period of 52 days, which were measured in the pre-test and post-test. The implementation of the *Lean Manufacturing* tools was carried out in the months of December 2019, January and February 2020. The technique used was observation and the instruments used were: audit instrument, record cards, and stopwatch. The instruments used were validated by 3 experts on the subject. With the previously mentioned, was possible to improve productivity by 20.44%, efficiency by 11.54% and efficiency by 7.75%.

Keywords: *Lean Manufacturing*, productivity, efficiency, effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo, los productos textiles son muy comercializados; según EUROSTAT (2019) las importaciones de los países de la Unión Europea (UE) son principalmente de China con un 32% de ropa extracomunitaria, le sigue Bangladesh con 19%, Turquía con el 12%, seguida de India con el 6%. El aumento de los impuestos de productos chinos importados a Estados Unidos, ha ocasionado que muchas de las empresas del rubro textil migren o estén a punto de migrar a otros países, siendo Vietnam uno de los países potenciales, en este país ya se producen productos textiles de reconocidas marcas como: Nike, Adidas, Puma y Reebok (RPP, 2019).

En América Latina, específicamente en Argentina, la Cámara Industrial Argentina de la Indumentaria (2019) especificó que los productos textiles que más se importan en ese país son los abrigos, de los cuales superaron los costos de seguros y flete(CIF) de USD 49,2 millones, y el 76% tienen origen chino.

Por otro lado en relación a exportaciones en el ámbito nacional, según el resumen ejecutivo realizado anualmente por PROMPERÚ (2018) a finales de diciembre del año anterior; el sector textil y confecciones obtuvo un incremento significativo de 10% en las exportaciones respecto al año anterior (2017) ; lo cual representa un aproximado de US\$ 127 millones. Dentro de los productos exportados por el Perú que contribuyeron a dicho incremento de exportación, todas aquellas prendas de vestir de algodón tanto para hombres como para mujeres excluyendo a los polos de algodón; manifestaron la mayor variación porcentual con un 31,2% respecto al año anterior. Con respecto al producto que, representa la mayor porción de la cantidad total de exportación dentro del sector textil en el Perú, es polos de algodón con un aporte de US\$ 151 millones y con una variación porcentual respecto al año anterior de + 1,6%. Según César Tello (2019) presidente del comité de ADEX afirmó que actualmente las empresas pertenecientes al rubro textil cuentan con un 40% de capacidad ociosa instalada. Es decir, que las empresas cuentan con recursos como mano de obra y maquinaria, que no son aprovechados óptimamente por la ineficiente gestión de las empresas, falta de estandarización de procesos, y modelos de trabajo inadecuados.

Claro ejemplo de lo mencionado anteriormente por César Tello (2019) acerca de una pyme dentro del sector textil que no utiliza eficientemente sus recursos, es

Happy Life E.I.R.L., empresa que se encuentra ubicada desde hace más de 10 años en el emporio comercial de Gamarra, dedicada a la confección de polos publicitarios a pedido. Se realizó la presente investigación en el área de producción de prendas de vestir. La problemática que presenta la empresa Happy Life E.I.R.L. es la baja productividad, esto se debe a que no se estaría aprovechando eficientemente sus recursos como: las horas hombres, las horas máquinas, las materias primas y los insumos. La baja productividad en la empresa Happy Life E.I.R.L es preocupante, ya que esto genera una menor rentabilidad para la empresa, por lo cual tiene que aumentar sus precios. En el área de confección de los productos textiles se realizan actividades que no agregan valor lo cual hace que tengan unos mayores costos, si la empresa no logra corregir esto, correría el riesgo de ser una empresa menos competitiva y por lo tanto puede quedar fuera del mercado.

En el diagrama de *Ishikawa* se describen las causas que generan la baja productividad de la empresa Happy Life E.I.R.L. (Ver anexo 15). Luego de identificar las causas que generan la baja productividad en la empresa Happy Life E.I.R.L. se procedió a realizar la matriz de correlación, la cual consiste en comparar las 20 causas cada una entre sí, con el objetivo de poder determinar las causas más importantes (Ver anexo 17). Una vez realizada la matriz de correlación y que cada una de estas causas tenga un puntaje de acuerdo a su influencia en la baja productividad, se procede a realizar el diagrama de Pareto en el cual se puede identificar que las 5 primeras causas que generan la mayor parte del 80% del total de problemas son: Operaciones no estandarizados, desorden en el taller de confección, no hay limpieza constante en el lugar de trabajo, producto terminado defectuoso y movimientos innecesarios (Ver anexo 18). Esto se debe a que no existe una adecuada gestión por parte de la empresa en el uso de los recursos ni de control de calidad en el proceso de confección, generando así desperdicios de mano de obra, materia prima, horas máquina e insumos.

De acuerdo a las diversas causas que, ocasionan la baja productividad en la empresa Happy Life; estas fueron agrupadas de acuerdo a 5 macroprocesos. Se determinó que la baja productividad es ocasionada en su mayoría por el macroproceso de gestión, por lo cual ha sido primordial dirigir una solución integral que permita una eficiente gestión de todos los recursos que cuenta la empresa (Ver anexo

19 y 20). Por todo ello, se planteó como opciones de solución: *Lean Manufacturing*, Estudio del trabajo, Mantenimiento predictivo, Metodología *Kaizen* y Ciclo *Deming* (Ver anexo 21). Los criterios para evaluar estas 5 alternativas de solución de la problemática detectada, son: costo, alcance, la duración de la implementación y el impacto en la empresa (Ver anexo 22). Después de la realización de un análisis de cada opción de solución de acuerdo a los criterios, se obtuvo como un mayor puntaje la opción “*Lean Manufacturing*”; esto indica que mediante esta metodología se logrará una variación positiva de la productividad.

La presente tesis se realizó por tres tipos de justificaciones, estas son: Justificación económica, ya que tiene la finalidad de reducir los costos de producción mediante la utilización eficiente de los recursos, tales como Horas Hombre, materia prima e insumos. Justificación práctica, ya que la metodología *Lean Manufacturing* es flexible a diversas áreas, por ello después de su implementación y posterior análisis; esta investigación será de lineamiento para otras áreas de la empresa. Justificación metodológica, se empleará la aplicación de la variable independiente *Lean Manufacturing* (5s y *Poka Yoke*) sobre la variable dependiente productividad (eficiencia y eficacia), para evaluar el efecto que ocasiona sobre esta última.

Ante todo, ello, la presente investigación tiene problema general: ¿Cómo la aplicación del *Lean Manufacturing* mejora la productividad del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020?; y como problemas específicos ¿Cómo la aplicación del *Lean Manufacturing* mejora la eficiencia y eficacia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020?

Además, esta investigación tiene como objetivo General, determinar cómo la aplicación del *Lean Manufacturing* mejora la productividad del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020; y como objetivos específicos, determinar cómo la aplicación del *Lean Manufacturing* mejora la eficiencia y la eficacia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020

Así mismo esta investigación tiene como hipótesis general: la aplicación del *Lean Manufacturing* mejora la productividad del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020; y como hipótesis específicas La aplicación del *Lean Manufacturing* mejora la eficiencia y eficacia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Luego de haber analizado la problemática que presenta la empresa Happy Life E.I.R.L., es necesario revisar los antecedentes a la propuesta:

Según CONTRERAS, Cristina (2017) en su tesis nacional “Aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en la línea de confección de la empresa Nomotex – San Miguel, 2017”. Tuvo como objetivo reducir tiempos y actividades que no agreguen valor en la línea de confección de prendas de vestir de acuerdo a especificaciones del cliente con respecto a diversas tallas, colores, calidad de materia prima; etc. Fue una investigación de finalidad aplicada, de nivel explicativo, y diseño cuasi-experimental. Con lo cual se logró un incremento de 14% de la productividad en la línea de confección de polos box de la empresa Nomotex. Se concluyó que, mediante la mejora del orden y limpieza y los métodos de trabajos se consiguió incrementar la productividad, lo cual se obtuvo a través de la aplicación de las herramientas del Lean Manufacturing. Esta investigación de Contreras dio como aporte un claro ejemplo de la implementación adecuada, en un taller de confección, de conjunto de herramientas 5s y VSM.

De acuerdo a BELLIDO, Yamil y LA ROSA, Andrea (2018) con su investigación nacional “Modelo de Optimización de Desperdicios basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en las Mypes del Sector Textil”. La investigación mencionada anteriormente tuvo como objetivo eliminar las actividades que no agregan valor en las mypes. La investigación tuvo finalidad aplicada y de nivel explicativo, y diseño experimental. Se alcanzó una disminución de Lead Time de 4.29 a 1.47 días. En conclusión, el modelo planteado mejoró tanto a los procesos productivos como al entorno de trabajo. El aporte de investigación de Bellido y La Rosa son los lineamientos para una óptima implementación, en Mypes pertenecientes al Sector Textil, de las herramientas 5s y Mantenimiento Preventivo.

Según TELLO, Nelly (2017) en su investigación nacional “Implementación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Creaciones Ro-sales – Lima 2016”. Esta investigación tuvo como objetivo alcanzar un aumento de la productividad, competitividad y rentabilidad en el menor tiempo posible. La investigación fue de finalidad aplicada de nivel explicativo, y diseño cuasi-experimental. El principal resultado fue, que la productividad se incrementó de un 74% a un 88% en la empresa creaciones rosales. Se concluyó que; se pudieron optimizar los tiempos

disponibles en producción, lo cual dio como resultado un incremento tanto de la eficiencia como de la productividad. Esta investigación aportó un claro ejemplo de la implementación adecuada, en un taller de confección, de conjunto de herramientas 5s, JIT (Justo a tiempo) y la estandarización de procesos.

De acuerdo a CARVALHO, C., CARVALHO, L. y SILVA, M. (2017) en su artículo científico internacional “Mapa de flujo de valor como herramienta de manufactura esbelta: un nuevo enfoque de cuenta para ahorrar costos en una empresa textil” (traducido de Value Stream Mapping as a Lean Manufacturing tool: A new account approach for cost saving in a textile Company). El presente artículo tuvo como objetivo reducir los desperdicios en las empresas textiles. La investigación fue de finalidad aplicada, de nivel explicativo y diseño cuasi-experimental. Los principales resultados fueron que mediante las herramientas de Lean Manufacturing se obtuvo un incremento de la eficiencia de 27,67% a un 40,1%. En conclusión, se dio a conocer una adecuada combinación de la aplicación de dos herramientas de *Lean Manufacturing* como, el *VSM* y el *Kanban*. Esta investigación brindó el lineamiento de la implementación combinada de herramientas de *Lean Manufacturing* para disminuir residuos en empresas textiles.

Según KAZI, Saidul y KONSTANTINOS, Mitrogogos (2018) en su tesis internacional “Impacto de Lean Manufacturing en procesos industriales” (traducido de *Impact of Lean Manufacturing on Process Industries*). Esta investigación tuvo como objetivo determinar el impacto de la implementación de Lean Manufacturing en diversos procesos industriales. La investigación fue de finalidad aplicada, de nivel explicativo, y diseño cuasi-experimental. Los principales resultados fueron que se optimizó en 50% la utilización eficiente de recursos en este tipo de industrias. Se concluyó que, anterior a la implementación de Lean Manufacturing se deben tener en cuenta tres datos de la empresa; estos son la variedad y volumen de materias primas, tipo de maquinaria y la etapa en la que el producto presenta tempos de espera. Esta investigación aportó el ejemplo de la óptima utilización de herramientas de Lean Manufacturing en el caso de empresas pertenecientes sector textil.

SARRIA, Mónica, FONSECA, Guillermo y BOCANEGRA, Claudia (2017) en su artículo científico internacional “Modelo metodológico en la implementación de Lean Manufacturing” (Traducido de *Methodological model in the implementation of Lean Manufacturing*). La investigación se desarrolló en el sector industrial. Tuvo como

objetivo implementar exitosamente un modelo de la metodología *Lean Manufacturing*. La investigación fue de finalidad aplicada, de nivel explicativo, y di-seño cuasi-experimental. Se desarrolló un modelo de fácil entendimiento y de gran adaptabilidad a los diversos sectores, teniendo como lineamiento a los modelos teóricos existentes y a las investigaciones prácticas. Los principales resultados fueron que, se logró determinar que dentro de las herramientas con que cuenta el *Lean Manufacturing*, un 74% de empresas emplea la metodología *kaizen* mientras que solo el 43,5% implementa el *Poka-Yoke*. Se concluyó que, es de suma importancia, iniciar el modelo de implementación de Lean Manufacturing con la práctica 5s, ya que proporciona un óptimo resultado en mínimo tiempo incentivando a la empresa. Esta investigación aportó un lineamiento de la implementación de Lean Manufacturing en otros países y sectores industriales.

Según KAKUFU, Jhon (2019) en su artículo internacional “Factores para la implementación efectiva de la práctica de Lean Manufacturing en industrias seleccionadas en Tanzania” (Traducido de *Factors for effective implementation of Lean Manufacturing practice in select Industries in Tanzania*). Fue realizada con el objetivo de evaluar los factores de la metodología Lean de aquellas industrias seleccionadas en Tanzania. La investigación fue de finalidad aplicada y nivel explicativo. El autor aplicó un cuestionario a 79 directores de empresas del sector manufacturero. Se logró identificar que las aplicaciones de la metodología lean inicia desde la planificación y el control de la producción, la cual obtuvo una media de 3.74 y se obtuvo también que la herramienta *Kanban* tuvo una media de 3.69. Se concluyó que para la modernización de las industrias es crucial poner en práctica la metodología Lean Manufacturing. Esta investigación aportó los conocimientos a tener en cuenta de los procesos en donde se aplicará el Lean Manufacturing.

Según ARMAS, José (2017) en su investigación nacional “Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la línea de producción de pantalones para mejorar la productividad en el área de confección, en la empresa Consorcio Textil Exportador S.A.C – San Borja 2017”. Tuvo como objetivo evaluar en qué medida mejorará la productividad mediante la aplicación de herramientas *Lean Manufacturing* en el área de confecciones. La investigación fue de finalidad aplicada y enfoque explicativo. Se implementó 5s y *VSM (Value Stream Mapping)*, 5s se aplicó al área de almacén y de despacho; logrando mejorar el tiempo de ciclo de producto de 83.08

minutos (inicialmente) a un 65.1 minutos (finalmente) luego de aplicar la mejora. La conclusión más importante es que, se mejoró índice de productividad de 0.13 a 0.23 en el área de confecciones. Esta investigación aportó datos que fueron usados para realizar una comparación y evaluación de resultados.

Según PALACIOS, Milner (2018) en su investigación nacional “Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L.- Pte. Piedra 2017”. El objetivo de la investigación fue determinar en qué porcentaje se mejoraría la productividad en la línea de producción en la empresa textil Dacord S.R.L. La investigación fue de finalidad aplicada y de nivel explicativo. El principal resultado es que, se logró incrementar en un 19% el índice de la productividad en la línea de producción. Se concluyó que se mejoró la productividad con la implementación del Lean Manufacturing, que al comienzo fue de 75% y con la aplicación de la herramienta se pudo obtener un 94% de productividad. El aporte de investigación fue la ejemplificación de la implementación de las herramientas de Lean Manufacturing para mejorar la productividad.

Según P. Neves [et. al] (2018) en su investigación internacional “Implementación de herramientas Lean en el proceso de fabricación de productos de recortes” (Traducido del *Implementing Lean tools in the manufacturing process of trimmings products*). Esta investigación tuvo objetivo identificar y eliminar desperdicios en el proceso de producción textiles. La investigación fue de finalidad aplicada y de nivel explicativo. Se logró el ahorro de 4 horas por cada trabajador en una semana, es decir se tiene un 10% disponible de horas en la semana. Se concluyó que la metodología empleada fue exitosa y se puede extender a otras áreas de la empresa para eliminar desperdicios. Esta investigación aportó conocimientos a tener en cuenta de las herramientas 5s, 5W2H y ciclo de Deming; para mejorar la productividad en la empresa Happy Life E.I.R.L.

Según Leandro Lorente [et. al] (2018) en su investigación internacional “Aplicación de Lean Manufacturing en la industria textil” (Traducido del *Lean Manufacturing application in textile Industry*). Esta investigación tuvo como objetivo mejorar la producción en un 31% de los incumplimientos. La investigación fue de finalidad aplicada y de nivel explicativo. Se logró que de 1080 pijamas que se producían por mes, lograran producir 1964 pijamas con la implementación de la técnica 5s. Se

concluyó que la aplicación del Lean Manufacturing ayudó a eliminar los siete desperdicios y obtuvo precios más bajos. Esta investigación aportó datos que fueron usados para realizar una comparación y evaluación de resultados. Luego de haber revisado los antecedentes, es necesario tener las siguientes definiciones: el proceso prendas de vestir, productividad, eficiencia, eficacia, *Lean Manufacturing*, las 5s, *Poka Yoke* y los 8 desperdicios.

El proceso de confección, es el proceso de transformar piezas de telas para convertirlas en una prenda de vestir (Sánchez, Ceballos y Sánchez Torres, 2014, p.139). También se puede entender a el proceso de confección textil como la producción de prendas de vestir que siguen un patrón, corte o modulación (Cotec, 2014, p.24).

Así mismo, la variable dependiente de esta investigación es la productividad; la cual se define como la medición en que un país, empresa, negocio u otro administran eficientemente sus recursos, haciendo de estos el máximo uso posible. La productividad es el cociente de las salidas entre las entradas, y se es más productivo cuando este cociente se incrementa (Chase y Jacobs, 2014, p.30). El termino productividad es utilizada para medir los objetivos de la empresas, según Dixit, Mandal, Thanikal y Saurabah (2019, p.555) determinan que la productividad es como la relación del total salida del volumen de productos terminados a comparación del volumen de insumos. Se puede medir la productividad de 2 formas: la primera es que se produzca más con la misma cantidad de insumos suministrado al principio o que se siga produciendo la misma cantidad de productos pero con menos insumos (Organización Internacional del Trabajo, 2016, p.1)

La productividad se puede medir a través de 2 dimensiones, estas son:

La eficiencia como primera dimensión, para la cual la Organización Internacional del Trabajo (2016, p.54) señala que es la relación de lo que se produce en la realidad y de lo que se puede lograr empleando la misma cantidad de recursos, para ser más eficientes es necesario reducir la cantidad de desperdicios. Otros autores como Heizer, Render y Munson (2009, p.14) también definen que la eficiencia es lograr hacer el trabajo con la menor cantidad de recursos y desperdicios. Coincidiendo con las definiciones anteriores, Gutiérrez (2010, p.21) determina que la eficiencia es la relación de los objetivos alcanzados entre los recursos empleados.

La segunda dimensión es la eficacia; que está definida como hacer las cosas de tal modo que alcancen los objetivos, es decir es producir la cantidad planificada de la calidad deseada (Zidane y Olsson, 2017, p.17). Es la medida en que se alcanzan los objetivos y metas que se tiene planeado, implica la utilización de los recursos para cumplir estos objetivos (Gutiérrez, 2010, p.21).

Luego de haber revisado los antecedentes, es necesario tener las siguientes definiciones: el proceso prendas de vestir, productividad, eficiencia, eficacia, *Lean Manufacturing*, las 5s, *Poka Yoke* y los 8 desperdicios.

Al mismo tiempo la presente investigación posee como variable independiente a *Lean Manufacturing*, la cual es una metodología que tiene como finalidad lograr una máxima eficiencia de todos los recursos con que cuenta la empresa; lo cual también le proporcionaría un incremento de la competitividad. Todo ello se lograría a través de la eliminación de los diversos tipos de desperdicios presentes en la empresa (Gisbert, 2015, p. 4). La metodología *Lean Manufacturing* engloba diversas técnicas cuya implementación conjunta de dos o más técnicas enfocadas en la mejora continua u optimización ofrecen la reducción y/o eliminación de los desechos. Lo cual le permitirá a la empresa una mayor agilidad y flexibilidad (McGivern y Stiber, 2017, p. 19)

Es de suma importancia implementar de manera combinada dos a más herramientas de *Lean Manufacturing* para obtener resultados óptimos en la productividad en el menor tiempo posible.

Es necesario tener en consideración que, si bien la eliminación de desperdicios proporciona velocidad al proceso productivo; también es posible que surja una pérdida de calidad en los productos terminados (Muraliraj et al. 2018).

La variable independiente *Lean Manufacturing* se disgrega en dos dimensiones fundamentales, *Poka Yoke* y 5s.

La herramienta *Poka Yoke* es capaz de pronosticar, identificar y evitar el error desde la fuente (Socconini, 2014). La herramienta *Poka Yoke* se puede implementar de forma tanto manual como automática.

Para la implementación de forma manual se emplean plantillas de control, accesorios que recuerden al colaborador los estándares de calidad requeridos y dispositivos de advertencias. Mientras que para la implementación automática son programas de automatización, controladores lógicos y robots (Vinod et al., 2015).

Así mismo como segunda dimensión de la variable *Lean Manufacturing*, se tiene a la técnica 5s que es empleada para optimizar la limpieza, organización y utilización del área laboral, lo cual a su vez permitirá una reducción de tiempos muertos y aumentaría la utilización eficiente del tiempo (Socconini, 2014).

De igual manera, las 5s es básicamente una metodología que busca gestionar eficientemente el lugar o área de trabajo, así como también las capacidades humanas y por lo tanto la productividad (Deshpande et al., 2015, p.136).

Con la intención de brindar una mejora al lugar de trabajo, es recomendable implementar la herramienta 5s; con la cual se podrá tanto organizar como gestionar de manera óptima mencionado ambiente laboral (ACA, Eliakimu y Mshana 2016).

Las 5s es una metodología japonesa que comprende un conjunto de comportamientos que son fundamentales para la moral y la ética en el lugar de trabajo, la metodología está compuesta por 5 principios, escritos en su idioma original(japonés) y estos son: *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke* (Jaca et al., 2014, p.4575).

Los autores Singh, Rastogi y Sharma(2014, p.156) explican que para que sea eficiente la implementación de las 5s, es necesario que cumplan con estos 5 principios: *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke*. Estos cinco principios mencionados por los autores Singh, Rastogi y Sharma son necesarios que se cumplan para conseguir la mejora, y además los colaboradores deberán estar comprometido con la implementación de las 5s para que se pueda evidenciar una buena implementación. La implementación de las herramientas del *Lean Manufacturing* se basan fundamentalmente en 6 pilares: Primero se inicia con el diagnóstico de la situación actual de la empresa y el área donde se busca poner en prácticas las herramientas del *Lean*, luego se diseña el plan de mejora de acuerdo a las necesidades que la empresa requiera, posteriormente se implementa las técnicas como: 5s, *VSM*, *SMED* u otras, seguidamente se estabilizan las mejoras y se puede utilizar herramientas como el *Kaizen* u otra de mantenimiento preventivo, luego se garantiza que se estandarice el *takt Time* (tiempo de ciclo) y el trabajo estandarizado, y por último se busca que se aplique el JIT a lo largo de la producción con la finalidad que se obtenga cero desperdicios (Hernández y Vizán,2013, p.135). Para lo cual es requerido la realización de capacitaciones periódicas, para agilizar el proceso de adaptación

de las herramientas de *Lean Manufacturing* en la empresa (González, Marulanda y Echeverry, 2018).

Dentro de la implementación de las combinaciones de herramientas de la metodología *Lean Manufacturing*; aquellas que incluyan a la herramienta *Kaizen* lograran la eliminación progresiva de los residuos a través de pequeñas mejoras (Kumar, Dhingra y Singh 2018).

Es indispensable como uno de los primeros pasos para la implementación del *Lean Manufacturing* en una empresa; la identificación de desperdicios presentes en su proceso productivo. Existen 8 tipos de desperdicios: Sobre producción, esperas, transporte, procesos inadecuados, abundancia de inventarios, movimientos innecesarios, productos defectuosos y talento humano (Jiménez y Gisbert, 2017).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

La investigación aplicada tuvo como materia de estudio un problema que se resolvió mediante la acción. En la investigación aplicada se llevaron a la práctica las teorías, con el fin de resolver las necesidades existentes que afectan a la sociedad (Baena, 2014, p.11). La presente investigación fue de tipo aplicada porque se puso en práctica la aplicación del Lean Manufacturing para aumentar el problema que fue la baja productividad

Con respecto, al enfoque fue de tipo cuantitativo, que es empleado en las investigaciones con el objetivo de determinar lineamientos de comportamiento y probar teorías; teniendo como base tanto la medición numérica como el análisis estadístico y partiendo de una toma de datos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Es por ello, que la presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo, ya que ha requerido de la recaudación de datos anteriores y posteriores a la mejora aplicada con la metodología Lean Manufacturing para probar la hipótesis alternativa.

Al mismo tiempo el nivel de investigación explicativo se concentra en explicar cómo se produce un cambio o transformación y cuáles fueron las condiciones externas que permanecieron constantes; cuando dos o más variables interactúan o una ejerce reacción en la otra (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

En el caso de la presente investigación se centró en explicar la variación de la productividad al implementar herramientas de la metodología Lean Manufacturing.

3.1.2. Diseño de investigación

La presente investigación fue de diseño experimental, puesto que en concordancia con Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.129) que explican que, un experimento se produce por manipulación de las variables independientes estimuladas intencionalmente para evaluar los efectos sobre las variables dependientes. Asimismo, la presente investigación fue de tipo Cuasi-Experimental, ya que cumplió con las características mencionadas por Navarro et al. (2017, p.132) que explica que, en las investigaciones cuantitativas cuasi-experimentales los grupos ya están

formados (no aleatorio) y no hay un grupo de control, y se realiza mediciones pre-test y post-test. En la empresa Happy Life E.I.R.L. se evaluó el impacto de la aplicación del *Lean Manufacturing* en la productividad, la presente investigación se realizó en el área de confección, y se utilizaron los datos obtenidos anteriores y posteriores a la aplicación del *Lean Manufacturing* para su comparación.

Tabla 1: Investigación según: tipo, alcance y diseño

Según	TIPO	ALCANCE	DISEÑO
Fuente	De campo	Explicativo	Experimental - longitudinal
Finalidad	Aplicada	Explicativo	Experimental - longitudinal
Temporalidad	Ex post facto	Explicativo	Longitudinal

Fuente: Elaboración propia

3.2. Variables y operacionalización

En la matriz de Operacionalización se muestran las variables con sus dimensiones, seguido de sus definiciones y sus fórmulas (Ver anexo 3).

- **Definición conceptual**

Variable independiente: *LEAN MANUFACTURING*

“Es un conjunto completo de técnicas como 5S, *SMED*, *TPM*, *Kanban*, *Kaizen*, *heijunka*, *Poka Yoke* y *jidoka* que, cuando se combinan, le permite reducir y eliminar los desechos. Esto hará que la empresa sea más ágil, más flexible y más sensible al reducir el desperdicio” (Traducido del autor McGivern y Stiber, 2017, p. 19).

Dimensión 1: 5S

“Las 5s es una disciplina que logra mejoras en la productividad del lugar de trabajo mediante la estandarización de hábitos de orden y limpieza” (Socconini, 2014)

Dimensión 2: *Poka Yoke*

La herramienta *Poka Yoke* es capaz de pronosticar, identificar y evitar el error desde la fuente (Socconini, 2014).

Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD

“La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos” (Chase y Jacobs, 2014, p.30).

Dimensión 1: Eficiencia

Eficiencia es lograr hacer el trabajo con la menor cantidad de recursos y desperdicios (Heyzer y Render, 2009, p.14).

La medición de la eficiencia se midió en horas hombres trabajadas por los confeccionistas, en la producción de polos bajo pedido, en la empresa Happy Life E.I.R.L.

Dimensión 2: Eficacia

Es la medida en que se alcanzan los objetivos y metas que se tiene planeado, implica la utilización de los recursos para cumplir estos objetivos (Gutiérrez, 2010, p.21).

- **Definición operacional**

Variable independiente: *LEAN MANUFACTURING*

Lean Manufacturing es una metodología con la cual se logra la eliminación de diversos tipos de desperdicios, mediante la implementación conjunta de dos o más herramientas con las que cuenta mencionada metodología; entre ellas las 5s y Poka Yoke.

Se redactó la siguiente definición, teniendo como base los conceptos descritos por McGivern y Stiber.

Variable dependiente: **PRODUCTIVIDAD**

La productividad es la relación de los resultados obtenidos entre los recursos utilizados, habiendo sido estos empleados de forma eficaz y eficiente.

Se redactó la siguiente definición, teniendo como base los conceptos descritos por Chase y Jacobs.

- **Indicadores**

Indicadores de *Lean Manufacturing*

Índice de Cumplimiento de objetivos:

$$O_I = \frac{O_A}{O_T}$$

O_I : Índice de Cumplimiento de objetivos (%)

O_A : Objetivos alcanzados (Objetivo)

O_T : Objetivos totales (Objetivo)

Los objetivos a alcanzar se midieron sobre la cantidad de Objetivos alcanzados (O_A) antes y posterior a la implementación de mejora.

Índice de Productos Defectuosos:

$$P_I = \frac{P_D}{P_O}$$

P_I : Índice de Productos Defectuosos (%)

P_D : Productos con Defectos (Prenda)

P_O : Productos Obtenidos (Prenda)

Este indicador ayudó a medir al término de cada lote de confección que se ha producido en la empresa Happy Life E.I.R.L. el porcentaje de productos defectuosos; para la posterior comparación de los resultados y se demostró por medio del indicador que la implementación de dispositivos de la técnica *Poka Yoke* disminuyó el índice de Productos Defectuosos. Las prendas defectuosas fueron los polos de algodón que presentaron: bastas de mangas disparejas, cuello corrugado, mangas corrugadas, falta de costura, suciedad, etc.

Indicadores de Productividad

Eficiencia

$$EFI = \frac{HH_T}{HH_E}$$

EFI : Eficiencia (%)

HH_T : Horas hombres trabajadas (min)

HH_E : Horas hombres estimadas (min)

La medición de la eficiencia se midió en horas hombres empleadas por los confeccionistas en un lote de producción, en la empresa Happy Life E.I.R.L.

Eficacia

$$EFA = \frac{P_0}{P_E}$$

EFA: Eficacia (%)

P₀: Productos Obtenidos (Prenda)

P_E: Productos Esperados (Prenda)

La evaluación de la eficacia se realizó al total de polos confeccionados en un lote de producción por la empresa Happy Life E.I.R.L

- **Escala de medición:**

La investigación utilizó como escala de medición la razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

La población es un grupo de unidades con características en común, también se puede entender como un grupo de medidas (Ciro, 2012, p.658). Para la presente investigación la población estuvo dada por la producción diaria de polos clásicos con cinta.

Criterios de inclusión: Se tuvo en cuenta la jornada laboral diaria durante 77 días, la cual constó de 9 horas, de las cuales 1 hora es de refrigerio, y fueron de lunes a sábado.

Criterios de Exclusión: No se consideraron horas extras, y menos doble turnos.

3.3.2 Muestra

La muestra es una parte de la población de la cual se obtendrán datos y deben representar a la población (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.173). Para la presente investigación se consideró como muestra la producción diaria de polos cuello redondo manga corta (algodón 20/1 con cinta tapetera) por un periodo de 52 días.

3.3.3 Muestreo

El muestreo no probabilístico, consta de una selección de datos a examinar que deberán ceñirse a los criterios que determine el investigador. Este muestreo es de tipo censo, ya que está basado en la selección de datos; a los que el investigador

podrá acceder con mayor facilidad (Otzen y Manterola, 2017). Es decir, el muestreo no probabilístico tipo censo permitió la recolección de datos en Happy Life E.I.R.L. donde tanto la muestra como población utilizada en la presente investigación fueron las mismas; se realizó la toma de datos durante 52 días de producción de la empresa en las mismas condiciones de 2 costureros y un manual-maquinista, sin considerar domingos; la jornada laboral inicia a las 9:00 a.m. y concluye 6:00 p.m. de lunes a sábado.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

La recolección de datos supone la creación de un manual de forma organizada para poder recolectar los datos que se requieren para un objetivo en especial (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.198). En concordancia, la investigación empleó técnicas como la observación, mediante la cual se observó detalladamente el proceso de confección de polos, y estos datos fueron registrados para la realización de pre-test y post-test. El registro de los datos previamente obtenidos medidos por el cronómetro, se registraron en los instrumentos de medición de los indicadores correspondientes.

3.4.2. Instrumentos

Los instrumentos de recolección de datos utilizados para la presente investigación fueron:

- **Cronómetro:** Este instrumento fue empleado para la medición confiable y segura del tiempo de las actividades que conforman el proceso de transformación de las piezas de tela en prendas de vestir (Ver anexo 12).
- **Instrumento de Auditoría de 5s de Happy Life E.I.R.L.:** Este instrumento permitió conocer la situación de la empresa, a través de la medición de la cantidad de objetivos de la técnica 5s que emplea Happy Life E.I.R.L (Ver anexo 4).
- **Instrumento de medición de las herramientas *Lean Manufacturing*:** Esta herramienta permitió medir los objetivos de las 5s que se han alcanzado de acuerdo al total, así también se pudo medir el índice de producto defectuoso (Ver anexo 4).

- Instrumento de la medición de la productividad: Esta herramienta permitió medir la eficacia, la eficiencia y la productividad (Ver anexo 4).

3.4.3. Validez

Los instrumentos de medición empleados para la recolección de datos han sido validados por 3 profesionales con gran especialidad en el tema de investigación, estos expertos otorgaron la validez a los instrumentos de medición de la presente investigación (Ver anexo 11).

3.4.4. Confiabilidad

Cuando un instrumento de medición es utilizado en varias ocasiones y en cada una de ellas ofrece los mismos resultados de forma concisa y consecuente; se demuestra que este instrumento tiene confiabilidad (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.233).

Es por ello que, la confiabilidad de los instrumentos de medición ha sido asegurada al realizar la recolección de los datos reales de fuentes primarias de Happy Life E.I.R.L. y con la supervisión periódica del gerente general de mencionada empresa. Se obtuvo una confiabilidad del cronómetro de 95% otorgada por el laboratorio INPROMET (Ver anexo 12).

3.5. Procedimientos

En las siguientes páginas, se evidencia la situación de la empresa Happy Life E.I.R.L., antes y después de la implementación de la mejora; así también se muestra las acciones que se realizaron para aumentar la productividad. Por lo cual al final se presentan los resultados obtenidos.

3.5.1. Situación actual

La empresa Happy Life E.I.R.L. se encuentra ubicada desde hace más de 10 años en el emporio comercial de Gamarra, en el área de producción se confeccionan polos de algodón a pedido; para la venta minorista y mayorista (Ver anexo 25).

Descripción de la empresa

La empresa Happy Life E.I.R.L. cuenta con un gerente general, dos costureros, un manual-maquinista, el cual se encarga de la operación de pegado de tapetera de hombro, separado de cuellos, doblar cuellos, separado de mangas, nivelado de basta (Ver anexo 29).

Base Legal

Razón Social: Happy Life E.I.R.L.

Reconocimiento Legal: Micro empresa

Representante Legal: Filemon Jaimes Corrales

Sector: Textil

Actividad económica: Confección

Localización

País: Perú

Provincia, Ciudad y Distrito: Lima, Lima, La Victoria.

Dirección: La Victoria –Cuadra 11 Calle Gamarra- galería Las Brisas Tda. 408

Misión

Desarrollar prendas de vestir de calidad a precios competitivos tanto en minorista como mayorista.

Visión

Ser una empresa reconocida nacionalmente al 2022, por nuestra calidad en nuestros productos banderas que son polo en algodón pima y algodón 20/1.

Valores

Honestidad

Proactividad

Responsabilidad

Organigrama de la Empresa

La empresa Happy Life tiene un organigrama de forma vertical así también se presenta el organigrama del área de estudio (Ver anexo 26 y 27).

Productos que confecciona la empresa

La empresa Happy Life E.I.R.L. confecciona diferentes tipos de polos (Ver anexo 28).

Resumen de producción

A continuación, se presenta el resumen de producción de los meses octubre y noviembre del año 2019.

Tabla 2: Resumen de producción de Happy Life E.I.R.L. (Pre-Test)

N°	PRODUCTO	RESUMEN DE PRODUCCIÓN			
		(Cantidad expresada en unidades)			
		oct-19	nov-19	Total	Participación(%)
1	Polo de cuello redondo y manga corta (algodón 20/1 con cinta tapetera)	3128	3235	6363	97%
2	Polo de cuello redondo y manga corta (algodón 20/1 y sin cinta tapetera)	24	50	74	1%
3	Polo de cuello redondo y manga larga (algodón 20/1 con cinta tapetera)	50	100	150	2%
TOTAL		3202	3385	6587	100%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior (Tabla N° 2), se observa que los polos que más se producen con el 97% son polos de cuello redondo y manga corta con cinta tapetera, le sigue los polos de cuello redondo y manga larga con cinta tapetera, y por último con solo 1% los polos de cuello redondo y manga corta sin cinta tapetera. Así mismo, el producto con mayor porcentaje de las ventas lo representa los polos de cuellos redondo y manga corta con cinta tapetera, ya que representan el 96% de las ventas (Ver anexo 29).

OBJETO DE ESTUDIO

Para la presente investigación se tiene como objeto de estudio la confección de polos de cuello redondo y manga corta (algodón 20/1 con cinta tapetera), ya que son los polos que tienen mayor participación en el total de ventas.



Figura 1: Objeto de estudio

Fuente: Elaboración propia

Recursos de producción

Para el funcionamiento y cumplimiento con el objeto principal de la empresa Happy Life E.I.R.L. que es la fabricación de polos, es necesario emplear los siguientes tipos de recursos que se presentan en la tabla N° 3.

Tabla 3: Recursos de la empresa de la Happy Life E.I.R.L.

RECURSOS DE PRODUCCIÓN		
N°	TIPO DE RECURSO	DESCRIPCIÓN
1	Recurso humano	La empresa cuenta con 3 personas en el área de confección, 2 costureros y un manual-maquinista (Ver anexo 29).
2	Recurso de maquinaria	La empresa cuenta con 4 máquinas para el proceso de confección de polos, estas son: 1 máquina recubridora, 2 máquinas remalladoras, y 1 máquina Tapetera (Ver anexo 30).
3	Recurso espacio físico	El taller de confección cuenta con un área de 20 m ² para la operación de funciones.
4	Recurso del tiempo	En la empresa Happy Life E.I.R.L. con el objetivo de mantener un equilibrio de calidad de vida de los colaboradores, laboran 8 horas, 6 días a la semana, y descansan los días domingo (Ver anexo 31)..

Fuente: Elaboración propia

Descripción del proceso de confección.

El área de confección está compuesta por 3 colaboradores, de los cuales 2 de ellos son costureros y 1 manual-maquinista, las operaciones detalladas del proceso de confección se muestran en el anexo 32.

En las siguientes páginas se tiene en cuenta la situación actual del proceso de confección de la empresa Happy Life E.I.R.L., para lo cual se realiza el Diagrama de Operaciones de Procesos (DOP), Diagrama de Análisis de Procesos (DAP), Diagrama de Recorrido, Cálculo del tiempo estándar, balance de línea, Mapa del flujo de Valor (VSM); así también se realiza los análisis de los instrumentos de medición tanto de la variable independiente (*Lean Manufacturing*) como dependiente (Productividad).

DOP PRE-TEST

Se muestra el Pre-Test del diagrama de operaciones de procesos (DOP), en el que, se pueden observar las operaciones actuales que se realizan en Happy Life durante el proceso de confección de polos de cuellos redondos y mangas cortas (algodón 2071 con cinta tapetera). Mencionado proceso se inicia con la unión de hombros, posteriormente ingresa el cuello la línea de proceso para ser pegado con el armado, luego la prenda pasa a la operación de recubierta de cuellos, y sucesivamente se realiza el pegado de tapete de hombro a hombro, para luego realizar la operación de pegado de mangas a la sisa, enseguida se realiza el cerrado de costados y finalmente se realiza la basta faldón; estas operaciones mencionas líneas arriba tiene como producto final el polo con cinta (cuello redondo y manga corta).

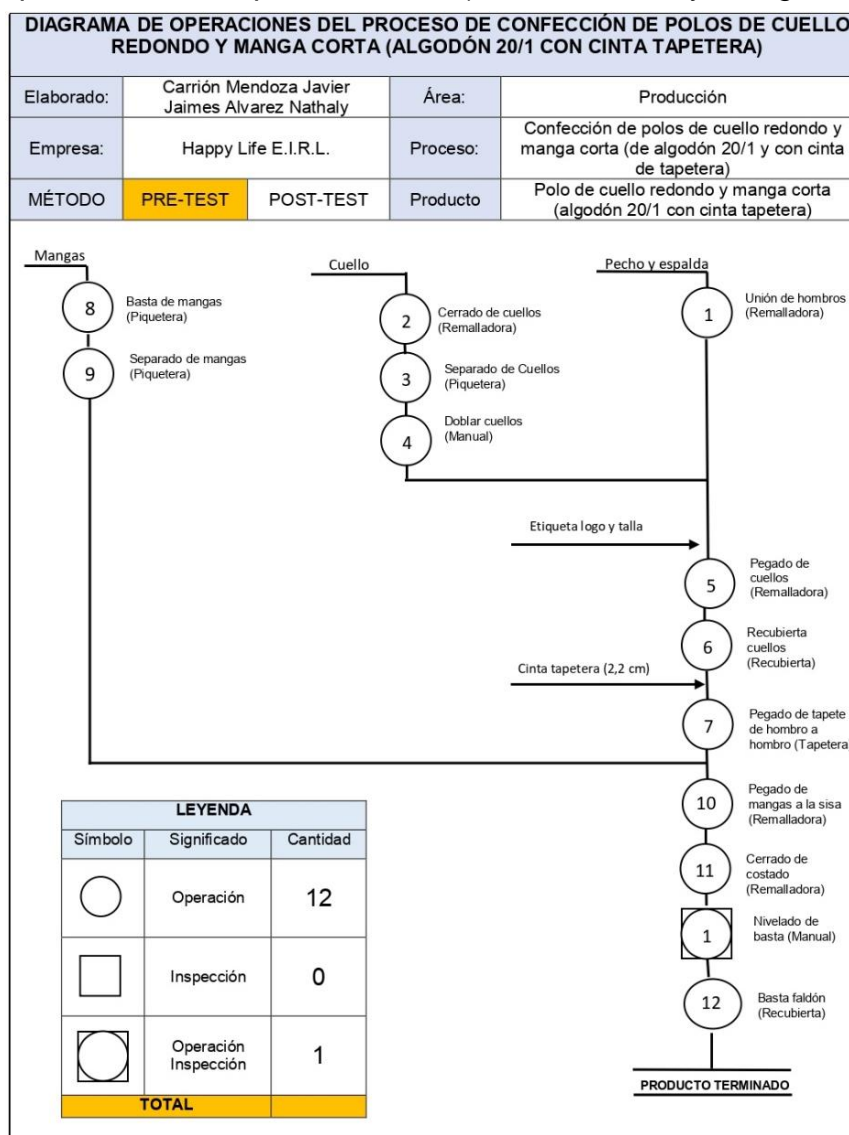


Figura 2: DOP Pre-test de la empresa Happy Life E.I.R.L.

Fuente: Elaboración propia

DAP PRE-TEST

En la siguiente tabla (Nº4) se muestra las actividades actuales que se realizan para la confección de polos de cuellos redondos y mangas cortas (algodón 20/1 con cinta tapetera) en la empresa Happy Life E.I.R.L., con el objetivo de poder determinar aquellas actividades que no nos generan valor.

Tabla 4: DAP Pre-Test de la empresa Happy Life E.I.R.L






DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS										
OPERARIO/ MATERIAL/ ECONÓMICO										
DIAGRAMA N:		1	HOJA N:	1	RESUMEN					
OBJETO			POLO DE CUELLO REDONDO Y MANGA CORTA (ALGODÓN 20/1 CON CINTA TAPETERA)		ACTIVIDAD		PRE-TEST		POST-TEST	
					OPERACIÓN		50		-	
					TRANSPORTE		4		-	
ACTIVIDAD			CONFECCIÓN		ESPERA		0		-	
					INSPECCIÓN		3		-	
					ALMACENAMIENTO		1		-	
LUGAR			TALLER DE CONFECCIÓN		TIEMPO		448		-	
ELABORADO POR:			CARRIÓN MENDOZA JAVIER		OPERARIOS		COSTUREROS - HABILITADOR		-	
			JAIMES ALVAREZ NATHALY							
FECHA DE ELABORACIÓN			2/10/2019 <th colspan="2">MANO DE OBRA</th> <td colspan="2">3</td> <td>-</td>		MANO DE OBRA		3		-	
N°	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	T (Seg)						¿Agregan Valor?	
1	Unión de hombros	Recibe paquete (manual)	1	●					No	
2		Desata paquete (manual)	1	●					No	
3		Coge delantero y espalda / posiciona en máquina debajo de prensatela (manual)	5	●					Si	
4		Une hombros (máq. Remalladora)	30	●					Si	
5		Deja prenda al lado izquierdo (manual)	2	●					No	
6	Cerrado de cuellos	Traslado de las piezas a la máquina (manual)	4	●		●			No	
7		Doblado a la mitad del rip (manual)	12	●					Si	
8		Remallado de cuello (máq. Remalladora)	10	●					Si	
9	Separado de cuellos	Coge tijera y separa cuello (paquete de 37 cuellos) (manual)	3	●					Si	
10		Acomoda cuello (manual)	4	●					Si	
11		Cortado del hilo que une a los cuellos (manual)	4	●					Si	
12		Inspección del corte de hilo (visual)	2	●				●	No	
13	Doblar cuellos	Ata paquete (manual)	1	●					No	
14		Desata paquete (manual)	2	●					No	
15		Dobla cuello (manual)	10	●					Si	
16		Acomodado de los cuellos unos sobre otro (manual)	4	●					Si	
17	Pegado de cuellos	Ata paquete (manual)	2	●					No	
18		Desata paquete (manual)	2	●					No	
19		Coge cuerpo y posiciona debajo de prensatela (manual)	5	●					Si	
20		Busca etiqueta de talla y marca (manual)	14	●					No	
21		coge y centra etiqueta de talla y de marca con cuello y lo posiciona con el con cuerpo (manual)	9	●					Si	
22		Inspeccione que la etiqueta de talla y marca, junto con el cuello queden centrado (visual)	3	●				●	No	
23		Pega cuello y corta hilo (máq. remalladora)	49	●					Si	
24	Recubierta de cuellos	Deja prenda al lado izquierdo (manual)	2	●					No	
25		Coge prenda del lado derecho y posiciona debajo de prensatela (manual)	5	●					No	
26		Recubre cuello todo el contorno y corta hilo (máq. recubridora)	20	●					Si	
27	Pegado de tapetera de hombro a hombro	Deja prenda al lado izquierdo (manual)	2	●					No	
28		Coge prenda del lado derecho (manual)	3	●					No	
29		Colocado de tapetera a los polos (máq. Tapetera)	30	●					Si	
30		Cortado de tapetera (manual)	4	●					Si	

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS									
OPERARIO/ MATERIAL/ ECONÓMICO									
DIAGRAMA N°:	1	HOJA N°:	2	RESUMEN					
OBJETO	POLO DE CUELLO REDONDO Y MANGA CORTA (ALGODÓN 20/1 CON CINTA TAPETERA)			ACTIVIDAD	PRE-TEST	POST-TEST			
				OPERACIÓN	50	-			
				TRANSPORTE	4	-			
ACTIVIDAD	CONFECCIÓN			ESPERA	0	-			
				INSPECCIÓN	3	-			
				ALMACENAMIENTO	1	-			
LUGAR	TALLER DE CONFECCIÓN			TIEMPO	448	-			
ELABORADO POR:	CARRIÓN MENDOZA JAVIER JAIMES ALVAREZ NATHALY			OPERARIOS	COSTUREROS - HABILITADOR	-			
FECHA DE ELABORACIÓN	2/10/2019			MANO DE OBRA	2	-			
N°	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	T (Seg)	●	➡	⬇	■	▼	¿Agregan Valor?
31	Basta de mangas	Desatado de paquete de mangas (manual)	1	●					No
32		Coloca mangas debajo del prensatela (manual)	5	●					Si
33		Recubierta de manga(trabajo en cadena) (máq. recubridora)	16	●					Si
34	Separado de mangas	Traslado de la mesa anterior (manual)	4	●					No
35		Cortado del hilo que une un par de mangas (manual)	9	●					Si
36		Acomodado de las mangas unas sobre otras (manual)	5	●					Si
37		Traslado de las mangas (manual)	4	●					No
38	Pegado de mangas a la sisa	Desatado de paquete mangas (manual)	1	●					No
39		Coge armado y posiciona debajo de prensatela (manual)	5	●					No
40		Coge la primera manga y la posiciona sobre la sisa (manual)	5	●					Si
41		Pegado de manga en el costado izquierdo (máq. remalladora)	10	●					Si
42		Volteado del polo sobre su costado (manual)	4	●					Si
43		Coge la segunda manga y la posiciona sobre la sisa (manual)	5	●					Si
44		Pegado de manga en el costado derecha (máq. remalladora)	10	●					Si
45	Cerrado de costado	Deja prenda al lado izquierdo (manual)	2	●					No
46		Coge prenda y une costado derecho, y posiciona debajo de prensa tela (manual)	5	●					Si
47		Atraque de hilo de un par de mangas (manual)	4	●					Si
48		Cerrado de costura de un costado de (máq. remalladora)	18	●					Si
49		Volteado del polo sobre su costado (manual)	6	●					Si
50	Nivelado de basta	Cerrado de costura de otro costado iz (máq. remalladora)	18	●					Si
51		Coge y dobla el polo por la mitad (horizontal) (manual)	14	●					Si
52		Emparejado de la basta (manual)	18	●					Si
53	Basta faldón	Inspección de emparejado (visual)	3	●					No
54		Coge polo y posiciona debajo de prensa tela (manual)	5	●					Si
55		Basta de faldón (máq. recubridora)	18	●					Si
56		Coloca polo terminado sobre una bolsa en el suelo (manual)	4	●					No
57		Traslado al almacén de producto terminado (manual)	4	●					No
58		Almacenado de polos (manual)		●					No

Fuente: Elaboración propia

De las 58 actividades realizadas para la confección de polos de cuello redondo en la empresa Happy Life E.I.R.L, son 33 actividades las que agregan valor al proceso de confección; mientras que las actividades que no agregan valor son 25. Es decir que solo el 56% de las actividades realizadas son las que generan valor.

Diagrama de recorrido Pre-Test

Al mismo tiempo; también se elaboró el diagrama de recorrido del proceso de confección de polos de cuello redondo y manga corta (algodón 20/1 con cinta tapetera). El mencionado diagrama se muestra a las operaciones; en que incurre el proceso de confección de Happy Life, y la distribución de las maquinas. En el plano se aprecia 3 denominaciones gráficas; los círculos celestes (operaciones), flechas verdes (transporte) y triángulos rojos (almacén).

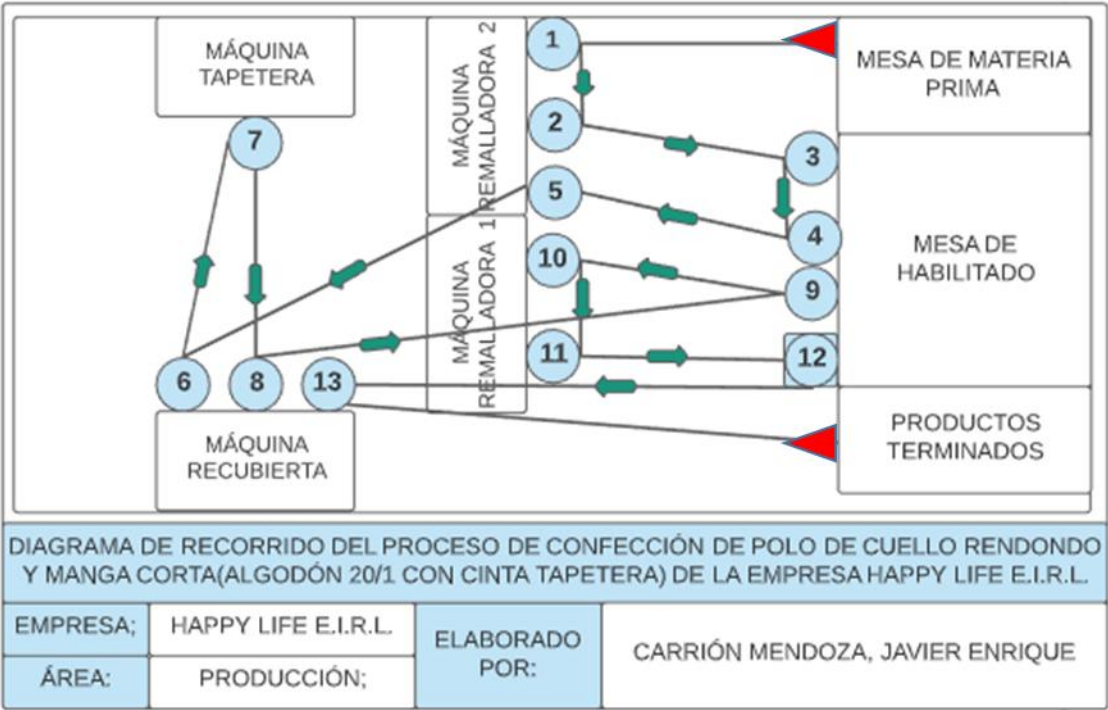


Figura 3: Diagrama de recorrido Pre-Test

Fuente: Elaboración propia

Tiempo estándar Pre-test

Para poder calcular el tiempo estándar pre-test se realizó una toma de tiempos, para luego aplicar la fórmula de *Kanawaty* y poder hallar la cantidad de muestras necesarias (Ver anexo 6, 7 y 8)

Tabla 5: Cálculo del tiempo estándar Pre-Test

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR - PROCESO DE CONFECCIÓN DE POLOS DE CUELLO REDONDO Y MANGA CORTA(ALGODÓN 20/1 CON CINTA TAPETERA)													
Empresa:		HAPPY LIFE E.I.R.L.	Método:			Área:		Producción		Fórmula del tiempo estándar:			
Elaborado:		CARRION MENDOZA JAVIER	PRE-TEST	POST-TEST		Proceso:		Confección de polos		$TE = TN \times (1 + Suplementos)$			
		Producto:				Polo clásico con cinta							
N°	Tipo de operación	OPERACIÓN	Tiempo promedio observado (min)	WESTINGHOUSE				1+Factor de Valoración	Tiempo Normal (TN)	Suplementos		1 + Suplementos	TE (min)
				H	E	CD	CS			C	V		
Costura													7,58
1	Manual-Máquina	Unión de hombros	0,65	-0,05	-0,04	-0,07	0,01	0,85	0,55	0,09	0,10	1,19	0,66
2	Manual-Máquina	Cerrado de cuellos	0,45	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	0,89	0,40	0,09	0,10	1,19	0,48
3	Manual	Separado de cuellos	0,23	0,00	-0,04	-0,07	0,01	0,90	0,21	0,09	0,06	1,15	0,24
4	Manual	Doblar cuellos	0,30	-0,05	-0,04	-0,07	0,01	0,85	0,26	0,09	0,06	1,15	0,29
5	Manual-Máquina	Pegado de cuellos	1,40	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	1,23	0,09	0,10	1,19	1,47
6	Manual-Máquina	Recubierta de cuellos	0,45	-0,05	-0,04	-0,07	0,01	0,85	0,38	0,09	0,10	1,19	0,46
7	Manual-Máquina	Pegado de tapetera de hombro a hombro	0,63	-0,05	-0,04	-0,07	0,01	0,85	0,54	0,09	0,10	1,19	0,64
8	Manual-Máquina	Basta de mangas	0,38	-0,10	-0,04	-0,07	0,01	0,80	0,30	0,09	0,10	1,19	0,36
9	Manual	Separado de mangas	0,38	-0,05	-0,04	-0,07	0,01	0,85	0,32	0,09	0,06	1,15	0,37
10	Manual-Máquina	Pegado de mangas a la sisa	0,68	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	0,89	0,60	0,09	0,10	1,19	0,71
11	Manual-Máquina	Cerrado de costado	0,87	-0,05	-0,04	-0,07	0,01	0,85	0,74	0,09	0,10	1,19	0,88
12	Manual	Nivelado de basta	0,59	-0,05	-0,04	-0,07	0,01	0,85	0,50	0,09	0,06	1,15	0,57
13	Manual-Máquina	Basta faldón	0,53	-0,16	-0,04	-0,07	0,00	0,73	0,38	0,09	0,10	1,19	0,46
Total:			7.53					6,41					7.58

Fuente: Elaboración propia

Para realizar un polo cuello redondo y manga corta (algodón 20/1 con cinta tapetera) se determinó que el tiempo observado es de 7,53 min y el tiempo estándar es de 7,58 minutos.

VSM Pre-test

Como primer paso para la elaboración del VSM del proceso actual de Happy Life, se procederá a calcular el tiempo disponible diario en la empresa.

El tiempo diario con qué, dispone Happy Life para realizar el proceso de confección es de 8 horas diarias por cada colaborador, a las cuales se deberán restar el tiempo empleado para la utilización de servicios higiénicos e interrupciones externas. Para el cálculo del tiempo disponible e considera a los tres colaboradores con qué cuenta Happy Life.

Tabla 6: Tiempo disponible

Calculo de tiempo disponible		
Tiempo programado	24	horas
SS.HH. e interrupciones	0.6	horas
Tiempo disponible	23.4	horas
	1404	minutos

Fuente: Elaboración propia

Para la elaboración del *Value Stream Mapping* (VSM) se empleará el valor obtenido del tiempo disponible en minutos; demanda mensual de los clientes, el tiempo de ciclo, y la cantidad de colaboradores.

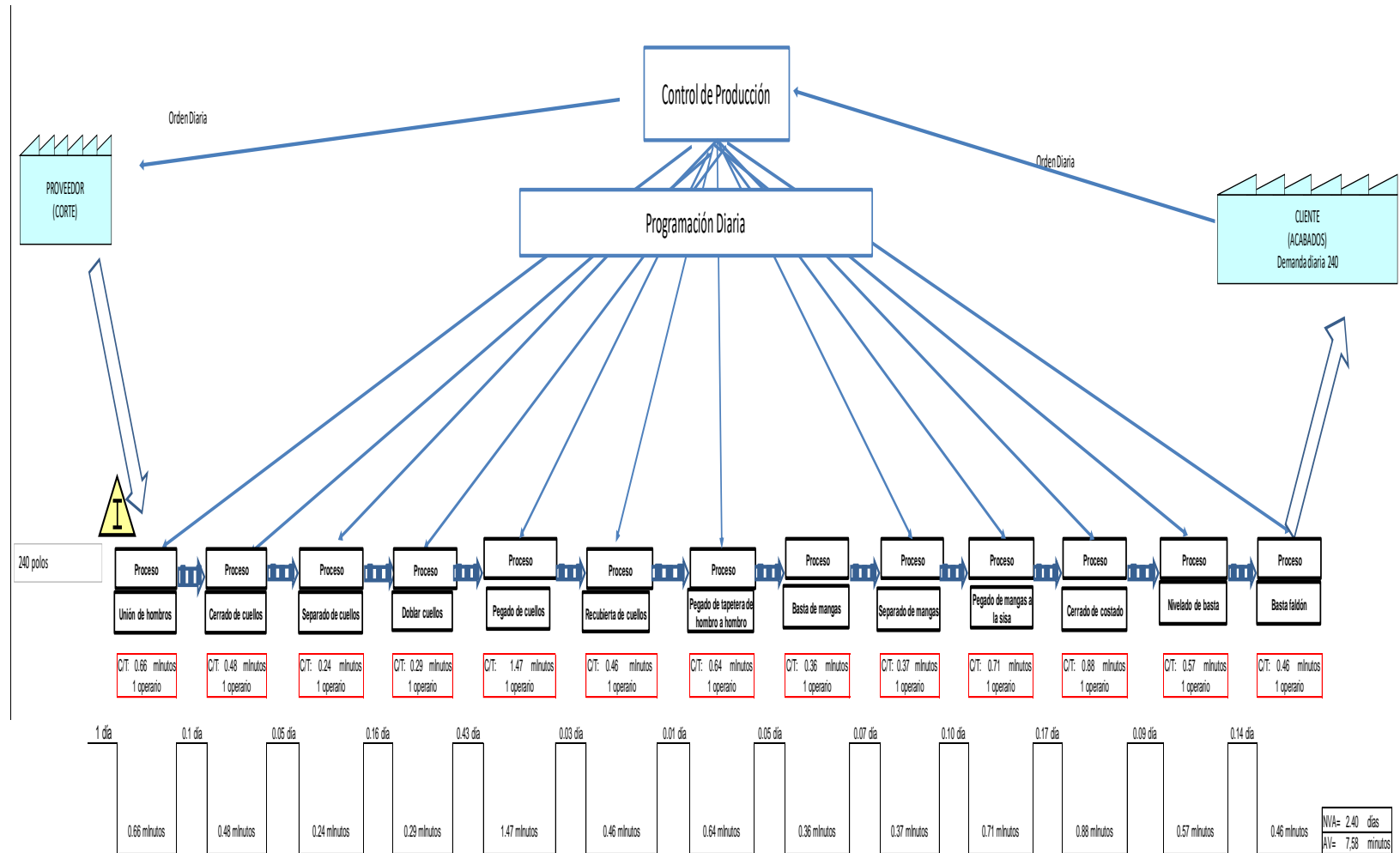


Figura 4: VSM ACTUAL (Pre- Test)

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede afirmar, con respecto al gráfico VSM que el **Lead Time** o también denominado tiempo de entrega, es 2,4 días. Al mismo tiempo, también se determinó que el **Tiempo de Ciclo** para confeccionar un polo es de 7,58 minutos. Posterior a estos cálculos iniciales, se deberá calcular el **Takt Time**, que nos permitirá determinar el ritmo de trabajo con el que se deberá confeccionar una unidad de polo manga con cinta (manga corta) para cumplir con la demanda del cliente.

Takt Time

Se obtiene al dividir el tiempo de confección disponible entre la cantidad total requerida (demanda del cliente).

De acuerdo, a los datos históricos de demanda del cliente durante el año 2019 de Happy Life E.I.R.L., se determina que la demanda mensual es de 6240 polos, y que fraccionados entre los 26 días por mes; da como resultado una demanda diaria de 240 polos.

Tabla 7: Demanda mensual y diaria de Happy Life

Demanda de polos	
Demanda Mensual	6240
Demanda diaria	240

Fuente: Elaboración propia

Fórmula de *Takt Time*

$$Takt\ Time = \frac{\text{Tiempo de Producción Disponible}}{\text{Demanda del Cliente}}$$

Tabla 8: Cálculo de *Takt Time* en diversas unidades

Takt Time	Tiempo Disponible	Demanda Diaria	Takt time		
	1404	240	5.85	0.10	0.0122
	Minutos	Unidades	Minutos	Horas	Días

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se determina que, para producir un polo con cinta (cuello redondo y manga corta) es necesario hacerlo a un ritmo de 5,85 minutos. De tal forma se logrará cumplir con la demanda del cliente.

Balance de línea Pre-Test

Posterior al cálculo del *Takt Time* se prosigue a graficar el Balance de línea para identificar los cuellos de botellas presentes en el proceso.

Tabla 9: Cálculo de horas y trabajadores por operación Pre-test

		TIPO DE	T. ESTÁNDAR		PRODUCCION	HORAS	OPERARIO RESPONSABLE	EFICIENCIA	HORAS
	Operación	MAQUINA	min	seg	POR HORA	AL 100		PROMEDIO	DE
1	Unión de hombros	REMALLADORA	0.66	39.4	91	2	Walter Jaimes	0.90	1.94
2	Cerrado de cuellos	REMALLADORA	0.48	28.6	126	1.3	Walter Jaimes	0.90	1.4
3	Separado de cuellos	MANUAL	0.24	14.3	252	0.6	Manuel Flores	0.85	0.7
4	Doblar cuellos	MANUAL	0.29	17.6	205	0.8	Manuel Flores	0.85	0.9
5	Pegado de cuellos	REMALLADORA	1.47	88.0	41	3.9	Walter Jaimes	0.50	5.9
6	Recubierta de cuellos	RECUBRIDORA	0.46	27.3	132	1.2	José Cazuela	0.95	1.3
7	Pegado de tapetera de hombro a hombro	TAPETERA	0.64	38.2	94	1.7	Manuel Flores	0.80	2.1
8	Basta de mangas	Recubridora	0.36	21.7	166	1.0	José Cazuela	0.95	1.0
9	Separado de mangas	MANUAL	0.37	22.3	162	1.0	Manuel Flores	0.85	1.1
10	Pegado de mangas a la sisa	REMALLADORA	0.71	42.9	84	1.9	José Cazuela	0.90	2.1
11	Cerrado de costado	REMALLADORA	0.88	52.8	68	2.4	José Cazuela	0.90	2.6
12	Nivelado de basta	MANUAL	0.57	34.3	105	1.5	Manuel Flores	0.85	1.8
13	Basta faldón	Recubridora	0.46	27.4	132	1.2	José Cazuela	0.95	1.3

Fuente: Elaboración propia

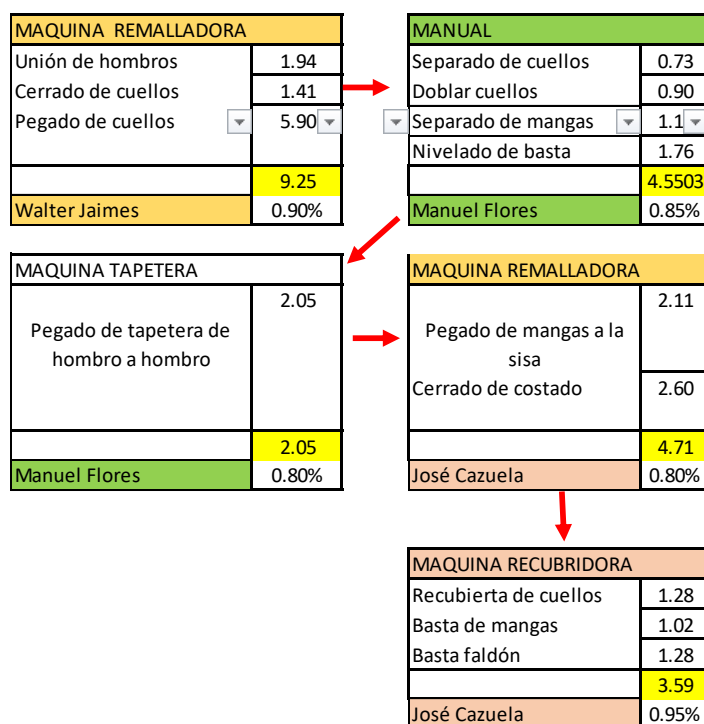


Figura 5: Balance de línea Pre-test

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa que el proceso donde se encuentra el cuello de botella en Happy Life, es pegado de cuello. Esto queda evidenciado en el balance de línea ya que, el costurero es ineficiente y no realiza las operaciones encomendadas en

el tiempo planificado. El costurero Walter Jaimes posee una eficiencia de 50% en la operación de pegado de cuello, esto se debe a que esta operación necesita una mayor destreza y dominio de máquina.

Productos defectuosos

Tabla 10: Productos defectuosos Pre-test

TABLA RESUMEN DE PRODUCTOS DEFECTUOSOS SEGÚN TIPO DE DEFECTO								
Año	Mes	Manchas	Falta de costura	Cuello corrugado	Basta de mangas disparejas	Ineficiencia recubierta de mangas	Mangas corrugadas	Total
2019	Octubre	55	16	14	16	14	16	131
2019	Noviembre	58	14	16	15	16	18	137

Fuente: Elaboración propia

Productos defectuosos

En la empresa Happy Life, durante la recolección de datos en los meses de octubre y noviembre, se detectaron 6 tipos de defectos presentes en los polos de cuello redondo y manga corta (algodón 20/1 con cinta tapetera). Dentro de esos defectos, el defecto de polo por “Manchas” representa el mayor porcentaje de los defectos, con una participación porcentual de 42% del total de 134 polos defectuosos.

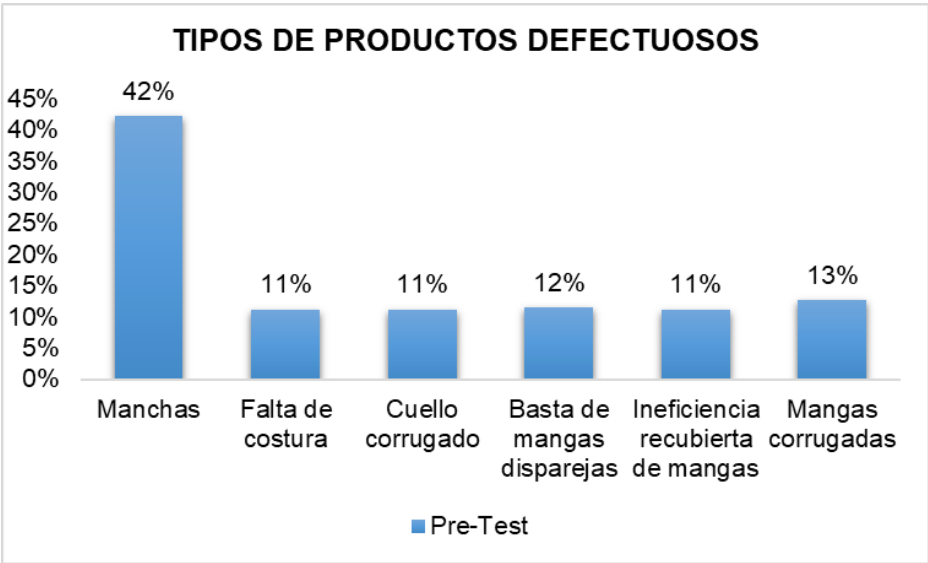


Figura 6: Tipo de productos defectuosos Pre-test

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Capacidad instalada Pre-test

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA O DISEÑO - COSTURA			
NÚMERO DE TRABAJADORES	HORAS TRABAJADAS (min)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	CAPACIDAD A PRODUCIR (und)
3	480	7,58	190

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Capacidad instalada Pre-test

CANTIDAD PLANIFICADA DE POLOS CLASICOS CON CINTA POR DÍA		
CAPACIDAD A PRODUCIR (und)	FACTOR DE VALORACIÓN	UNIDADES PLANIFICADAS
190	85%	161

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de la productividad Pre-test

Para poder calcular la productividad en la empresa Happy Life E.I.R.L., es necesario el cálculo del índice de la eficiencia y de la eficacia.

A continuación, en la tabla 13 se muestran los resultados obtenidos en el Pre-Test de la variable dependiente. En el Anexo 35 y 36 se pueden observar a más detalles los cálculos de la productividad.

Tabla 13: Eficiencia, eficacia y Productividad Pre-Test

Eficiencia (%)	Eficacia (%)	Productividad
66%	76%	51%

Fuente: Elaboración propia

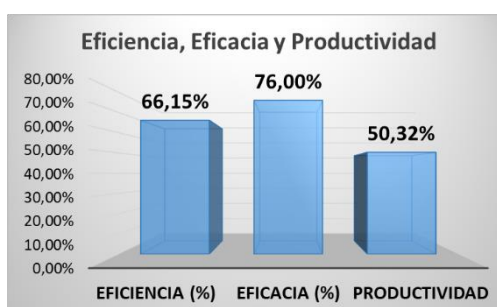


Figura 7: Eficiencia, eficacia y Productividad Pre-Test

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de los índices de las herramientas de *Lean Manufacturing* Pre-test

Para medir la variable *Lean Manufacturing* es necesario hallar el índice de cumplimiento de objetivos y de productos defectuosos, por ello se tiene en la tabla 14 se observa los valores que se obtuvo por cada indicador. Para una información más detallada ver el 40 y 41.

Tabla 14: Indicadores *Lean Manufacturing* Pre-Test

Herramienta	Indicador	Octubre	Noviembre	Promedio
5s	Índice de cumplimiento de objetivos	19,73%	19,20%	19,47%
Poka Yoke	Índice de productos defectuosos	4,25%	4,23%	4,24%

Fuente: Elaboración propia

Costos

A continuación, se especifican todos los costos en que incurre la empresa Happy Life para llevar a cabo su actividad productiva de confección de polos, y el costo por producir una unidad de polo, tanto en el mes de octubre como en noviembre (Ver anexo 38 y 39).

Tabla 15: Costos Pre-Test

Valores expresados en Soles (S/.)			
Resumen	oct-19	nov-19	PRE-TEST (PROMEDIO)
Total Costos Directos	21.604,84	22.077,59	21.841,22
Total Costos Indirectos	2.715,00	2.715,00	2.715,00
Total Costo de Producción	24.319,84	24.792,59	24.556,22
Unidades Producidas	3.259,00	3.372,00	3.315,50
Costo Unitario	7,46	7,35	7,41
Precio de venta	8,50	8,50	8,50

Fuente: Elaboración propia

3.5.2. Propuesta de Mejora

Tabla 16: Propuesta de mejora en la empresa Happy Life E.I.R.L.

N°	TIPO	CAUSA	HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING	ALTERNATIVA SOLUCIÓN
C3	Método	Producto terminado defectuoso	5s	Implantación de la tercera S (<i>SEISO</i> /Limpieza) Producto defectuoso por suciedad: Se implementará un cronograma de limpieza para mantener limpio los espacios del taller. Así mismo se implementará sillas para que estás no estén en el piso.
			<i>Poka Yoke</i>	Producto defectuoso por basta de mangas disparejas, cuello corrugado, mangas corrugadas, falta de costura: Implementación de patrón y tope para tener un acabado estandarizado.
C2	Medio Ambiente	Desorden en el taller de confección	5s	Implementación de la segunda S (<i>SEITON</i> /Organización) Se organizará el taller, con implementación de : cajas organizadoras, estantes, canastillas.
C1	Medio Ambiente	No hay limpieza constante del lugar de trabajo	5s	Implantación de la tercera S (<i>SEISO</i> /Limpieza) Se implementará programas de limpieza, así como también la compra de recogedor, escoba, tachos de basuras, y un soplador aspiradoras con el fin de poder extraer toda la pelusa.
C6	Método	Movimientos innecesarios	5s	Implantación de la segunda S (<i>SEITON</i> /Organización) Se implementará cajas organizadoras, y a estos se añadirán los implementos que se utilizan reiteradamente como pinzas, tijeras, piqueteras, entre otras.
C15	Método	Operaciones no estandarizados	5s	Implantación de la cuarta S (<i>SEIKETSU</i> /Estandarización) Se capacitará al personal tanto en la implementación de las 5s, como en los Operaciones que debe seguir.
			<i>Poka Yoke</i>	Implementación de <i>stickers</i> para mejorar la operación y funcionalidad de las máquinas, también guías para mejorar las costuras

Fuente: Elaboración propia

3.5.3. Cronograma de Ejecución

Tabla 17: Cronograma de ejecución

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																																									
N°	ACTIVIDADES	Análisis				Pre-Test								Implementación de Lean Manufacturing												Post-Test								Resultados							
		sep-19				oct-19				nov-19				dic-19				ene-20				feb-20				ago-20				sep-20				oct-20				nov-20			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Reunión de coordinación																																								
2	Análisis de la situación actual de la empresa																																								
3	Identificación de la realidad problemática																																								
4	Análisis de causas																																								
5	Elaboración de diagrama Ishikawa																																								
6	Elaboración de matriz de correlación																																								
7	Elaboración de diagrama Pareto																																								
8	Propuestas de herramientas de solución																																								
9	Selección de herramienta a implementar																																								
10	Elaboración de Marco Teórico																																								
11	Elaboración de matriz de operacionalización																																								
12	Elaboración del DOP y DAP Pre-Test																																								
13	Elaboración del diagrama de recorrido Pre-Test																																								
14	Cálculo del tiempo estándar Pre-Test																																								
15	Elaboración del balance de línea Pre-Test																																								
16	Elaboración del VSM Pre-Test																																								
17	Elaboración de instrumentos																																								
18	Validación de instrumentos																																								
19	Elaboración del Pre-Test																																								
20	Implementación de herramienta 5s																																								
21	Implementación de herramienta Poka Yoke																																								
22	Elaboración del DOP y DAP Post-Test																																								
23	Elaboración del diagrama de recorrido Post-Test																																								
24	Cálculo del tiempo estándar Post-Test																																								
25	Elaboración del balance de línea Post-Test																																								
26	Elaboración del VSM Post-Test																																								
27	Capacitación de concientización																																								
28	Elaboración del Post-Test																																								
29	Análisis Pre y Post-Test de los instrumentos																																								
30	Análisis económico-financiero																																								
31	Obtención de resultados																																								
32	Discusión																																								
33	Conclusiones																																								
34	Recomendaciones																																								

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto del proyecto

El proyecto tiene un presupuesto de S/. 29 277 el cual se presentó al gerente de la empresa Happy Life E.I.R.L., y se contó con su aprobación para realizar la implementación.

Tabla 18: Presupuesto del proyecto

Valores expresados en soles (S/.)	
Inversiones Tangibles	1753
Herramientas y accesorios	493
Bienes y servicios	1130
Papelería en general	130
Inversiones Intangibles	26130
Servicio de agua y desagüe	600
Servicio de suministro de energía	1200
Viáticos y asignaciones	7000
Otros gastos	17330
Imprevistos (5%)	1394
TOTALES INVERSIÓN	29277

Fuente: Elaboración propia

3.5.4. Implementación de la propuesta

Para la implementación de la mejora se hizo uso de las *5s* y *Poka Yoke*, herramientas del *Lean Manufacturing*, con el objetivo de mejorar el proceso de confección de polos de cuello redondo y manga corta (algodón 20/1 con cinta tapetera) en la empresa Happy Life E.I.R.L.

3.5.4.1. Implementación de las 5s

Actividades preliminares

Sensibilización a los colaboradores

Para obtener éxito en la implementación de las *5s* fue necesario informar tanto al gerente como a los colaboradores de la empresa Happy Life E.I.R.L. sobre las etapas en que consiste las *5s* y la herramienta *Poka Yoke*, con el objetivo de que puedan obtener una mejor noción sobre estas y se comprometan con las actividades que se les asignarán, para así lograr los resultados esperados. Para esto se realizó

una capacitación de sensibilización, realizada por la empresa Maitre Capacitaciones Integrales (Ver anexo 40).

Seiri – Organizar

Para la primera “S” fue necesario identificar aquellos artículos que se encontraron en el área de confección, algunos de estos eran innecesarios para los colaboradores, o simplemente se encontraban obsoletos, el objetivo fue poder organizar los elementos que se encontraron en el área de confección.

Se utilizaron las tarjetas de color rojo y con ello se determinó qué acción se tomaría con los artículos de la empresa, y así proceder con su reubicación o eliminación. Estos datos se registraron en las fichas de registro de las tarjetas rojas implementadas, para poder evaluar las condiciones de los artículos y así determinar qué acción se pretenderá tomar para cada artículo (Ver anexo 41).

Seiton – Ordenar

Se realizó la implementación de la caja organizadora con el objetivo de ordenar y facilitar el acceso al uso de las herramientas de confección como piquetera, agujas, tijeras, entre otras; así mismo ayudó a eliminar movimientos innecesarios (Ver anexo 42). Con el mismo fin se implementó un mueble porta hilos para tener un mejor acceso a ellos (Ver anexo 43). Al mismo tiempo se agregó una caja clasificadora de tallas para disminuir el tiempo de búsqueda de talla y el tiempo de la operación pegado de cuello. También se realizó un inventario general (Ver anexo 45).

Seiso – Limpiar

Para la tercera “S” se elaboró un manual de limpieza, que fue entregado a cada uno de los colaboradores (Ver anexo 46). En nombrado manual se especificaron: propósito de limpieza (genera concientización), partes del lugar de trabajo (facilita la operación de limpieza), equipo humano (genera el compromiso con la mejora), elementos de limpieza necesarios y de seguridad (especificación de los insumos e implementos); y procedimientos de sostenibilidad de limpieza (detalle de cada una de las operaciones que aseguren la limpieza del entorno).

Así también, se realizó un cronograma de limpieza, que es actualizado mensualmente e incluye a los tres colaboradores pertenecientes al área de confección (Ver

anexo 47). Por último, se implementó un soplador de pelusa (Ver anexo 48), utilizado para una eliminación más efectiva del polvo acumulado (durante toda una semana de trabajo) en el puesto de trabajo. Esta herramienta y el cumplimiento de todos los procedimientos descritos en detalle en el Manual de limpieza lograron una notable mejora en la limpieza del entorno laboral de Happy Life.

El entorno laboral limpio del área de confección, proporcionó una considerable disminución en la cantidad de prendas con manchas, en afecciones respiratorias de los colaboradores ocasionadas en su mayoría de veces por la pelusa impregnada en las máquinas de coser y en la cantidad pérdida de herramientas. Al mismo tiempo, se consiguió una mejora en el ambiente laboral que proporciona a los colaboradores un mejor estado de ánimo.

Seiketsu – Estandarizar

Se implementó una lámpara a la máquina recubierta, que ayuda a mejorar la visión del colaborador durante las operaciones de recubierta de cuellos, basta de mangas y basta faldón, con la finalidad de una mejor uniformidad en la operación de recubierta de cuello entregar al cliente una prenda de mayor calidad (Ver anexo 49). Así mismo se colocaron unas bancas de 50 centímetros de altura, al lado izquierdo de cada máquina de coser, para evitar prendas con manchas (Ver anexo 50). En estas bancas, el colaborador debe colocar lotes de 30 prendas en proceso como máximo, para que el colaborador que, se encuentre realizando la siguiente operación del proceso, recoja las prendas en proceso y se repita el procedimiento para asegurar la pulcritud de la prenda.

Por último, se elaboró y entregó un manual de estandarización (Ver anexo 51) a los colaboradores, en este manual se especificó en detalle la operación de Basta faldón, y las actividades posteriores a dicha operación, que deben realizarse para asegurar una prenda sin manchas.

Shitsuke – Mantener

Con el objetivo de aplicar la última “S” fue indispensable concientizar una cultura organizacional en la empresa Happy Life E.I.R.L.; la cual esté enfocada principalmente en la organización y en la limpieza del área de confección; y así conseguir

que estos hábitos puedan perdurar en el tiempo. Para la evaluación del cumplimiento de las anteriores 4 “S” fue necesario la ejecución del instrumento de auditoría, que es aplicado semanalmente por los promotores de la implementación de las 5s (Anexo 4).

También se elaboró el “Manual para el cumplimiento y evaluación de las 5s” (vea anexo 52); para informar con gran detalle a cada uno de los colaboradores, acerca de todas las acciones en que incurre la implementación 5s. En este manual se especificaron datos generales de la empresa Happy Life, las bases teóricas y prácticas para la aplicación y sostenibilidad en el tiempo de las 5S.

3.5.5. Implementación *Poka Yoke*

Se emplean los siguientes tipos de señales de aviso, para prevenir y/o evitar errores durante la confección de polos cuello redondo manga corta (algodón 20/1 con cinta tapetera) en Happy Life E.I.R.L.:

- a. Advertencias: Para lo cual se utiliza formas, colores y símbolos que recalquen la importancia de respetar los estándares de calidad establecidos para cada actividad del proceso de confección.

Para manual-maquinista:

En mesa de habilitado

Se elaboraron Stickers adhesivos con frases alusivas a evitar posibles defectos en los polos manga corta con cuello redondo y cinta tapetera. Para la elaboración de mencionados Stickers, se utilizaron herramientas digitales como Gimp, Paint y Corel Draw; estos Stickers tuvieron una medida de 21x14,8 cm y fueron impresos con láser para asegurar la nitidez y calidad del diseño.

Para maquinista:

Estos Stickers, se elaboraron con frases alusivas para asegurar el recordatorio de especificaciones a tener en consideración; para evitar prendas defectuosas por manchas o fallas en las costuras. Para la elaboración de mencionados Stickers, se utilizaron herramientas digitales como Gimp, Paint y Corel Draw; y tuvieron unos personajes animados que logran llamar la atención de los colaboradores, para así lograr recordar acciones que generan una diferencia en la calidad del producto final. Los Stickers tienen una medida de 21x29,6 cm y fueron impresos con láser para asegurar la nitidez y calidad del diseño (Ver anexo 55).

b. Control:

Se implementó un tope en la máquina recubierta para uniformizar el tamaño de la basta de 2 cm y evitar el error de desviación de la basta de prenda. Este tope fue de acero inoxidable para prolongar su vida útil (Ver anexo 53).

Al mismo tiempo, se incluyeron inspecciones por operaciones, claro ejemplo de ello en la operación basta faldón que permite la verificación rápida y efectiva de la prenda. Esta inspección es de corta duración y se evalúa la uniformidad de la basta con un estándar de calidad 2 cm (Ver anexo 54).

Con lo cual se consiguió que, la basta faldón sea uniforme y sin dejar pestaña; esto se debe a la implementación del tope de recubierta y a la verificación constante del ancho de la basta mediante el patrón de cartón, el cual ayuda tanto al manual-maquinista como al maquinista, con la inspección y control del estándar de calidad requerido de 2 cm de ancho de la basta.

Para la verificación de la medida de basta de especificación de 2 cm, se realiza un patrón exacto de 4 x 2 cm. Este tope fue elaborado en material de cartón para que ofreciera al colaborador una mejor manipulación de este patrón y así realizar la verificación del tamaño de 2 cm de la pestaña.

También se implementó un tope a la máquina remalladora para regular la cantidad de tela que será cortada durante el proceso de remalle.

DOP POST-TEST

En la siguiente figura (Nº 8) se muestra el Diagrama de Operaciones del Proceso(DOP) después de la mejora, con la finalidad de conocer las operaciones Post-Test.

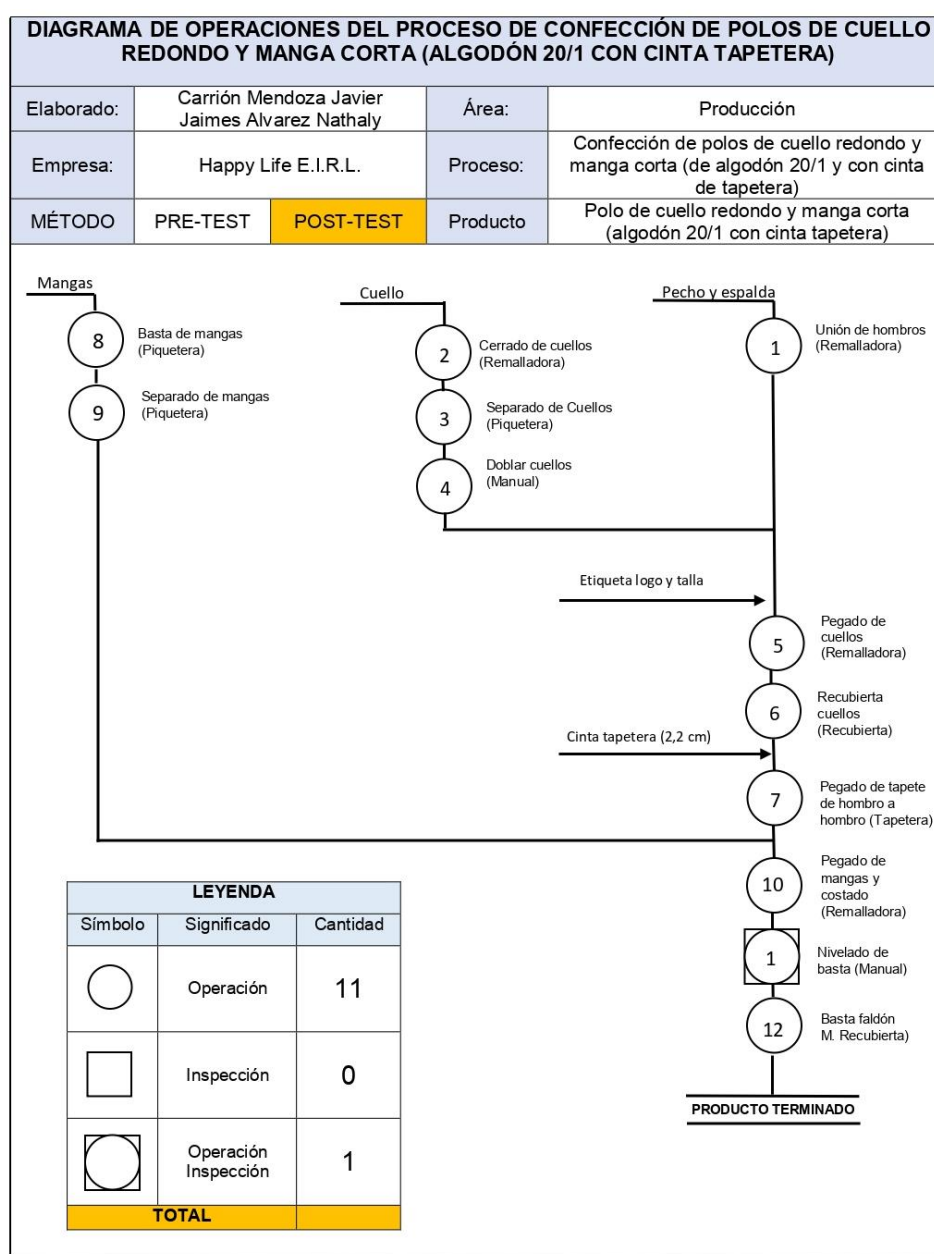


Figura 8: DOP Post-test de la empresa Happy Life E.I.R.L.

Fuente: Elaboración propia

Al realizar la mejora se obtiene un total de 12 operaciones, y en el pre-test se obtuvo 13 operaciones; por lo cual se redujo el tiempo de producción de polos de cuello redondo y manga corta (algodón 20/1 con cinta tapetera).

DAP POST-TEST

En la siguiente tabla (Nº19) del diagrama de actividades del proceso se notan cambios relevantes en la eliminación de actividades respecto al Pre-test; esto se debe a que la implementación de la mejora fue exitosa por lo que mediante el compromiso de los colaboradores de la empresa Happy Life E.I.R.L. y las constantes capacitaciones que se desarrollaron ha sido muy provechosas. Se notó una reducción de tiempo en las actividades y un mayor incremento de la productividad.

Tabla 19: DAP Post-Test de la empresa Happy Life E.I.R.L.











DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS										
OPERARIO/ MATERIAL/ ECONÓMICO										
DIAGRAMA N:		2	HOJA N:	1	RESUMEN					
OBJETO		POLO DE CUELLO REDONDO Y MANGA CORTA (ALGODÓN 20/1 CON CINTA TAPETERA)			ACTIVIDAD	PRE-TEST			POST-TEST	
					OPERACIÓN	-			37	
					TRANSPORTE	-			1	
ACTIVIDAD		CONFECCIÓN			ESPERA	-			0	
					INSPECCIÓN	-			5	
					ALMACENAMIENTO	-			0	
LUGAR		TALLER DE CONFECCIÓN			TIEMPO	-			338	
ELABORADO POR:		CARRIÓN MENDOZA JAVIER			OPERARIOS		- <td rowspan="2">COSTUREROS - HABILITADOR</td>		COSTUREROS - HABILITADOR	
		JAIMES ALVAREZ NATHALY								
FECHA DE ELABORACIÓN			2/10/2019		MANO DE OBRA		- <td>3</td>		3	
N°	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD		T (Seg)						¿Agregan Valor?
1	Unión de hombros	Coge delantero y espalda / posiciona en máquina debajo de prensatela (manual)		4	●					Si
2		Une hombros (máq. Remalladora)		28	●					Si
3	Cerrado de cuellos	Doblado a la mitad del rip (manual)		12	●					Si
4		Remallado de cuello (máq. Remalladora)		9	●					Si
5	Separado de cuellos	Coge tijera y separa cuello (paquete de 37 cuellos) (manual)		3	●					Si
6		Acomoda cuello (manual)		4	●					Si
7		Cortado del hilo que une a los cuellos (manual)		4	●					Si
8		Inspección del corte de hilo (visual)		2	●				●	No
9	Doblar cuellos	Dobla cuello (manual)		10	●					Si
10		Acomodado de los cuellos unos sobre otro (manual)		4	●					Si
11	Pegado de cuellos	Coge cuerpo y posiciona debajo de prensatela (manual)		5	●					Si
12		Busca etiqueta de talla y marca (manual)		4	●					No
13		coge y centra etiqueta de talla y de marca con cuello y lo posiciona con el cuerpo		7	●					Si
14		Inspeccione que la etiqueta de talla y marca, junto con el cuello queden centrado (visual)		2	●				●	No
15	Recubierta de cuellos	Pega cuello y corta hilo (máq. remalladora)		34	●					Si
16		Coge prenda del lado derecho y posiciona debajo de prensatela (manual)		4	●					No
17		Recubre cuello todo el contorno y corta hilo (máq. recubridora)		16	●					Si
18		Inspección de recubierta de cuellos		4	●				●	Si
19	Pegado de tapetera de hombro a hombro	Colocado de tapetera a los polos (máq. Tapetera)		28	●					Si
20		Cortado de tapetera (manual)		4	●					Si

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESB38:M46OS										
OPERARIO/ MATERIAL/ ECONÓMICO										
DIAGRAMA N:		2	HOJA N:	2	RESUMEN					
OBJETO			POLO DE CUELLO REDONDO Y MANGA CORTA (ALGODÓN 20/1 CON CINTA TAPETERA)		ACTIVIDAD		PRE-TEST	POST-TEST		
					OPERACIÓN		-	37		
					TRANSPORTE		-	1		
ACTIVIDAD			CONFECCIÓN		ESPERA		-	0		
					INSPECCIÓN		-	5		
					ALMACENAMIENTO		-	0		
LUGAR			TALLER DE CONFECCIÓN		TIEMPO		-	338		
ELABORADO POR:			CARRIÓN MENDOZA JAVIER		OPERARIOS		-	COSTUREROS - HABILITADOR		
			JAIMES ALVAREZ NATHALY							
FECHA DE ELABORACIÓN			2/10/2019		MANO DE OBRA		-	3		
N°	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	T (Seg)						¿Agregan Valor?	
21	Basta de mangas	Coloca mangas debajo del prensatela (manual)	4	●					Si	
22		Recubierta de manga(trabajo en cadena) (máq. recubridora)	12	●					Si	
23	Separado de mangas	Traslado de la mesa anterior (manual)	4		●				No	
24		Cortado del hilo que une un par de mangas (manual)	8	●					Si	
25		Acomodado de las mangas unas sobre otras (manual)	4	●					Si	
26	Pegado de mangas y cerrado de costado	Coge armado y posiciona debajo de prensatela (manual)	4	●					No	
27		Coge la primera manga y la posiciona sobre la sisa (manual)	4	●					Si	
28		Pegado de manga en el costado izquierdo (máq. remalladora)	8	●					Si	
29		Atraque de hilo de un par de mangas (manual)	1	●					Si	
30		Cerrado de costura del costado izquierdo (máq. remalladora)	13	●					Si	
31		Volteado del polo sobre su costado (manual)	3	●					Si	
32		Posiciona prenda debajo de prensatela (manual)	2	●					Si	
33		Coge la segunda manga y la posiciona sobre la sisa (manual)	5	●					Si	
34		Pegado de manga en el costado derecho (máq. remalladora)	8	●					Si	
35		Atraque de hilo de mangas (manual)	3	●					Si	
36		Cerrado de costura del costado derecho (máq. remalladora)	13	●					Si	
37	Nivelado de basta	Coge y dobla el polo por la mitad (horizontal) (manual)	12	●					Si	
38		Emparejado de la basta (manual)	14	●					Si	
39		Inspección de emparejado (visual)	8				●		No	
40	Basta faldón	Coge polo y posiciona debajo de prensatela (manual)	4	●					Si	
41		Basta de faldón (máq. recubridora)	11	●					Si	
42		Coloca polo terminado sobre una mesita (manual)	1	●					No	
43		Inspección final del polo	4				●		Si	

Fuente: Elaboración propia

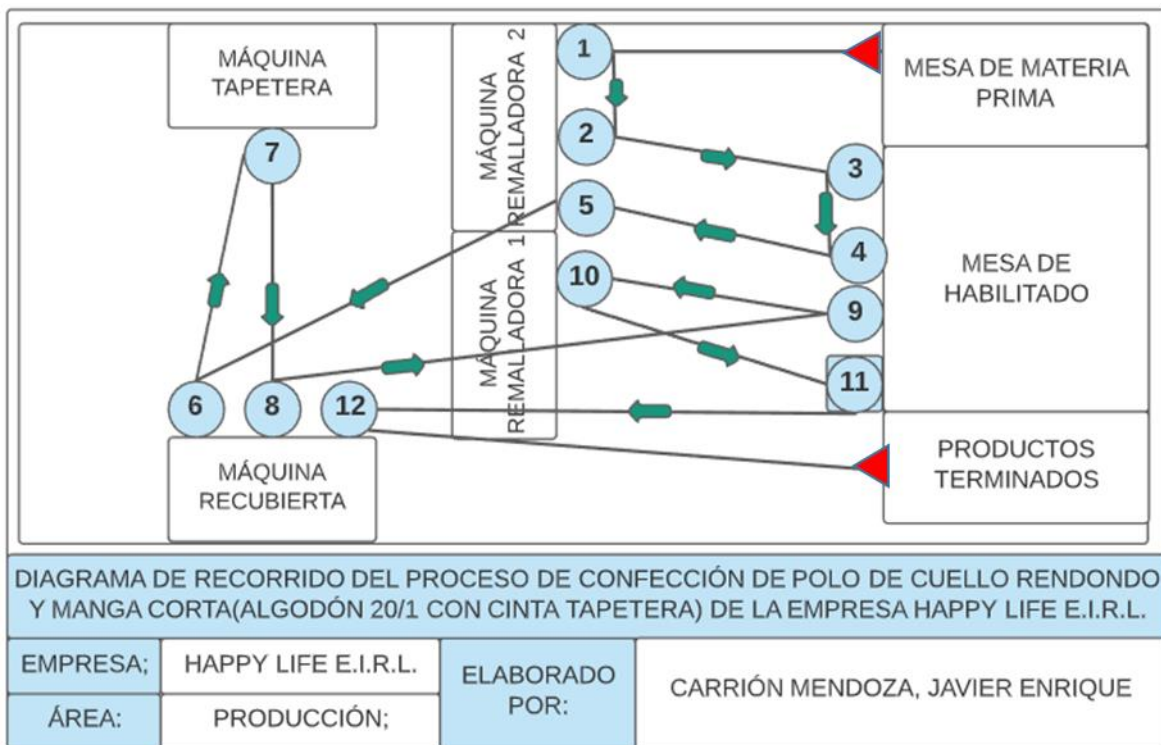
Las actividades en el post-test son un total de 43, de las cuales 37 son operaciones, 5 son inspecciones, hay una actividad de transporte, y no hay actividades de esperas ni almacenamiento. De las cuales 35 son actividades que generan valor y 8 no agregan valor.

Diagrama de recorrido Post-Test

Se elaboró el diagrama de recorrido post-test del proceso de confección de polos de cuello redondo y manga corta (algodón 20/1 con cinta tapetera). En mencionado diagrama se muestra a las operaciones; en que incurre el proceso de confección de Happy Life, y la distribución de las maquinas.

Figura 9: Diagrama de recorrido Post-test

Fuente: Elaboración propia



Tiempo estándar Post-test

Para poder calcular el tiempo estándar post-test se realizó una toma de tiempos, para luego aplicar la fórmula de Kanawaty y poder hallar la cantidad de muestras necesarias.

Tabla 20: Cálculo del tiempo estándar Post-Test

CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR - PROCESO DE CONFECCIÓN DE POLOS CLÁSICOS CON CINTA (CUELLO REDONDO Y MANGA CORTA)															
Empresa:		HAPPY LIFE E.I.R.L.	Método:				Área:		Producción		Fórmula del tiempo estándar:				
Elaborado:		CARRION MENDOZA JAVIER	PRE-TEST	POST-TEST		Proceso:		Confección de polos		$TE = TN \times (1 + \text{Suplementos})$					
		Producto:				Polo clásico con cinta									
ITEM	OPERACIÓN		Tiempo promedio observado (min)	WESTINGHOUSE				1+Factor de Valoración		Tiempo Normal (TN)	Suplementos		1 + Suplementos	TE (min)	
				H	E	CD	CS				C	V			
Costura															5,76
1	Manual-Máquina	Unión de hombros	0,52	-0,05	-0,04	-0,07	0,01	0,85	0,44	0,09	0,10	1,19	0,52		
2	Manual-Máquina	Cerrado de cuellos	0,37	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	0,89	0,33	0,09	0,10	1,19	0,39		
3	Manual	Separado de cuellos	0,22	0,00	-0,04	-0,07	0,01	0,90	0,20	0,09	0,06	1,15	0,23		
4	Manual	Doblar cuellos	0,25	-0,05	-0,04	-0,07	0,01	0,85	0,21	0,09	0,06	1,15	0,24		
5	Manual-Máquina	Pegado de cuellos	0,88	-0,05	-0,04	-0,03	0,00	0,88	0,77	0,09	0,10	1,19	0,92		
6	Manual-Máquina	Recubierta de cuellos	0,38	-0,05	-0,04	-0,07	0,01	0,85	0,32	0,09	0,10	1,19	0,38		
7	Manual-Máquina	Pegado de tapetera de hombro a	0,56	-0,05	-0,04	-0,07	0,01	0,85	0,47	0,09	0,10	1,19	0,56		
8	Manual-Máquina	Basta de mangas	0,26	-0,10	-0,04	-0,07	0,01	0,80	0,21	0,09	0,10	1,19	0,25		
9	Manual	Separado de mangas	0,28	-0,05	-0,04	-0,07	0,01	0,85	0,24	0,09	0,06	1,15	0,27		
10	Manual-Máquina	Pegado de mangas y cerrado de costado	1,08	-0,05	-0,04	-0,03	0,01	0,89	0,96	0,09	0,10	1,19	1,14		
11	Manual	Nivelado de basta	0,57	-0,05	-0,04	-0,07	0,01	0,85	0,48	0,09	0,06	1,15	0,55		
12	Manual-Máquina	Basta faldón	0,34	-0,16	-0,04	-0,07	0,00	0,73	0,25	0,09	0,10	1,19	0,30		
Total:			5.69						4.87				5.76		

Fuente: Elaboración propia

Para realizar un polo cuello redondo Y manga corta (algodón 20/1 con cinta tapetera) se determinó que el tiempo observado es de 5,69 min y el tiempo estándar es de 5,76 minutos.

VSM Post-test

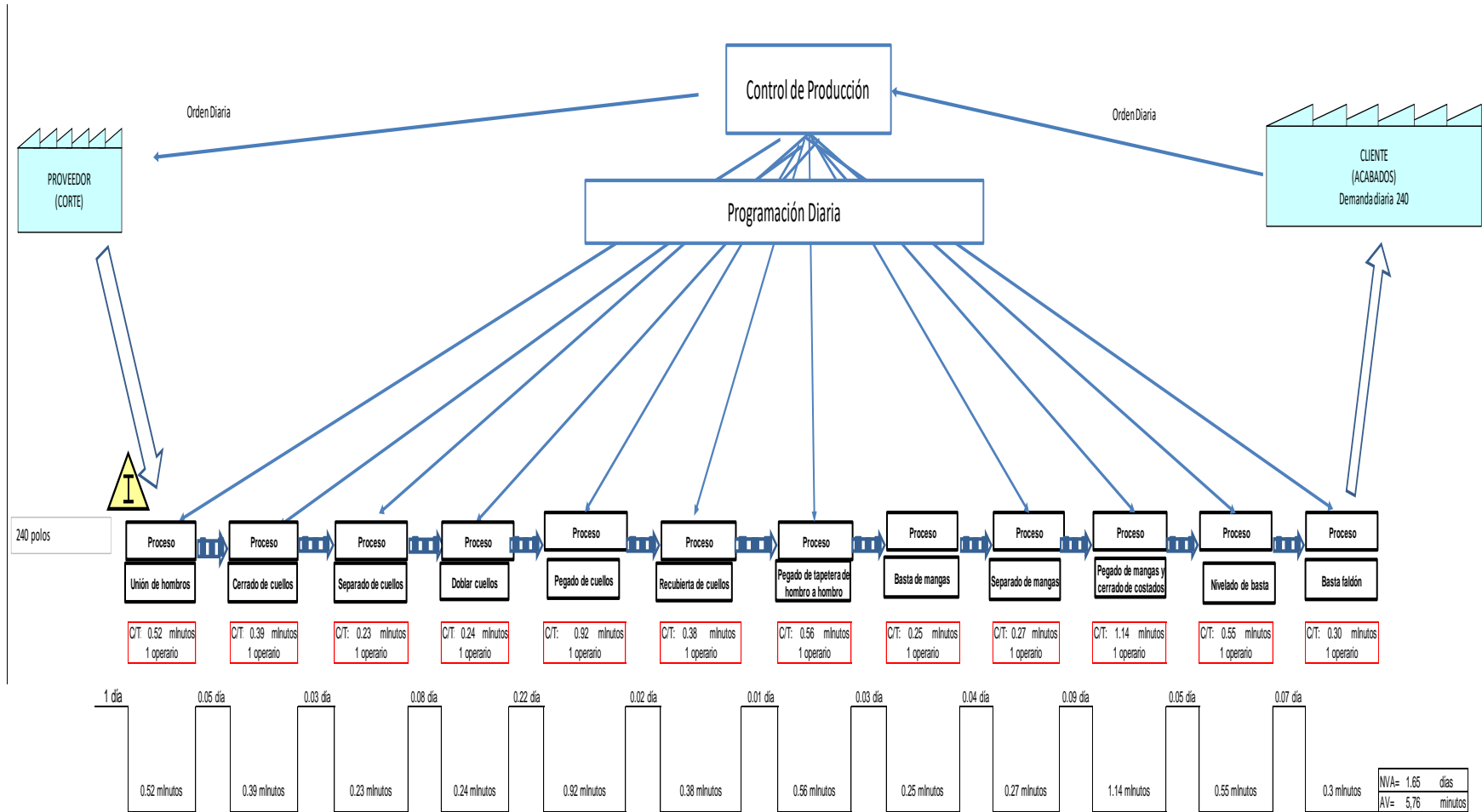


Figura 10: VSM FINAL (Post- Test)

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede apreciar, en la figura N°10 VSM final que el **Lead Time** es 1,65 días. Al mismo tiempo, que el **Tiempo de Ciclo** para confeccionar un polo es de 5,76 minutos.

Balance de línea

Posterior al cálculo del *Takt Time* se prosigue a graficar el Balance de línea.

Tabla 21: Cálculo de horas y trabajadores por operación Post-test

		TIPO DE MAQUIN	T. ESTÁNDAR		PRODUCCION	HORAS NECESARIAS	OPERARIO RESPONSABLE	EFICIENCIA PROMEDIO	HORAS DE CARGA
	Operación		min	seg	POR HORA	AL 100%			
1	Unión de hombros	REMALLADORA	0.52	31.3	115	1.9	Walter Jaimes	0.90	2.1
2	Cerrado de cuellos	REMALLADORA	0.39	23.4	154	1.4	Walter Jaimes	0.90	1.6
3	Separado de cuellos	MANUAL	0.23	13.7	264	0.8	Manuel Flores	0.85	1.0
4	Doblar cuellos	MANUAL	0.24	14.5	248	0.9	Manuel Flores	0.85	1.0
5	Pegado de cuellos	REMALLADORA	0.92	55.3	65	3.4	Walter Jaimes	0.70	4.4
6	Recubierta de cuellos	RECUBIDORA	0.38	22.8	158	1.4	José Cazuela	0.95	1.5
7	Pegado de tapetera de hombro a hombro	TAPETERA	0.56	33.7	107	2.1	Manuel Flores	0.80	2.5
8	Basta de mangas	Recubridora	0.25	15.0	240	0.9	José Cazuela	1.00	0.9
9	Separado de mangas	MANUAL	0.27	16.2	222	1.0	Manuel Flores	0.85	1.1
10	Pegado de mangas y cerrado de costado	REMALLADORA	1.14	68.6	52	4.2	José Cazuela	0.90	4.6
11	Nivelado de basta	MANUAL	0.55	33.1	109	2.0	Manuel Flores	0.85	2.3
12	Basta faldón	Recubridora	0.30	17.7	203	1.1	José Cazuela	0.95	1.1

Fuente: Elaboración propia

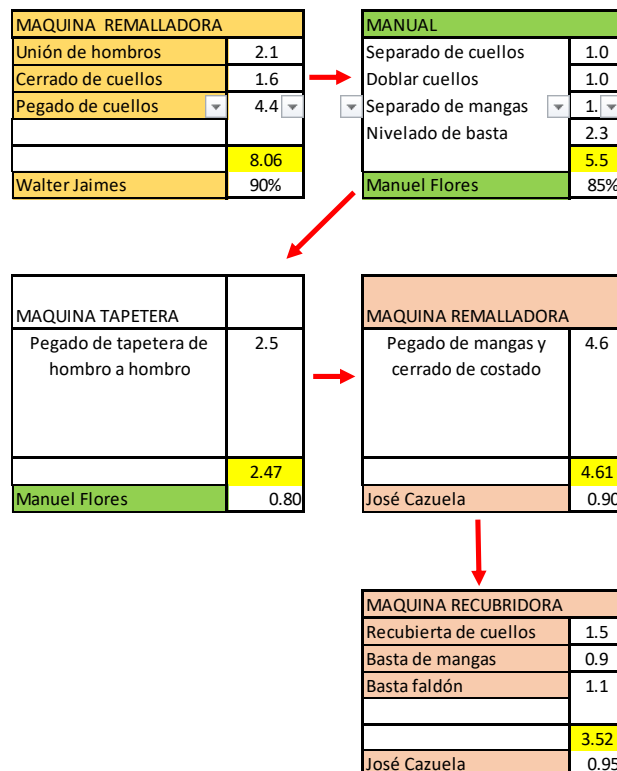


Figura 11: Balance de línea Post-test

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se observa que se logró eliminar el cuello de botella en Happy Life, mediante el aumento de eficiencia del colaborador Walter Jaimes en la operación de pegado de cuello. Esto queda evidenciado ya que actualmente el colaborador logra realizar sus operaciones encomendadas en el tiempo planificado

Comparativo VSM

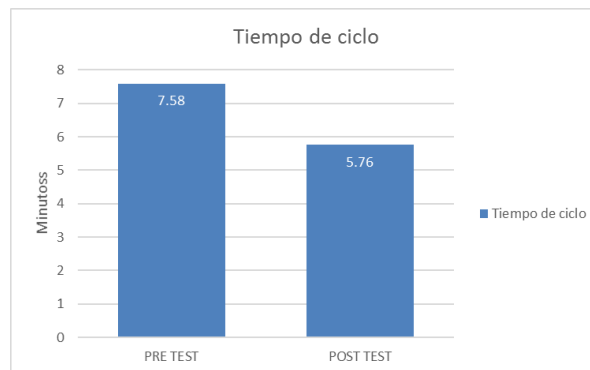


Figura 12: Comparativo de tiempo de ciclo

Fuente: Elaboración propia

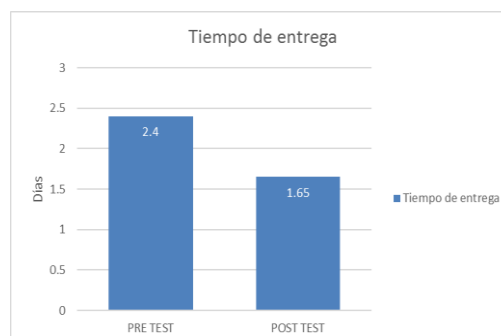


Figura 13: Comparativo de tiempo de entrega

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se ha reducido el Tiempo de Ciclo de 7,58 minutos a 5,76 minutos, es decir ha disminuido en 24,01%; mientras que el Tiempo de entrega ha variado de 2,4 días a 1,65 días con una disminución del 31,25%.

Los tiempos de ciclo de cada proceso han disminuido notoriamente; incluido el proceso identificado como cuello de botella:

Pegado de cuellos de 1,47 a 0,92 minutos; lo cual es un decrecimiento porcentual de 37,41%.

Basta faldón de 0,46 a 0,30; es decir ha disminuido en 34,78%.

Pegado de mangas y cerrado de costados de 1,59 a 1,14; lo cual es un decrecimiento porcentual de 28,30%.

Tabla 22: Capacidad instalada Post-test

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD INSTALADA O DISEÑO - COSTURA			
NÚMERO DE TRABAJADORES	HORAS TRABAJADAS (min)	TIEMPO ESTÁNDAR (min)	CAPACIDAD A PRODUCIR (und)
3	480	5,76	250

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Capacidad Planificada Post-test

CANTIDAD PLANIFICADA DE POLOS CLÁSICOS CON CINTA POR DÍA		
CAPACIDAD A PRODUCIR (und)	FACTOR DE VALORACIÓN	UNIDADES PLANIFICADAS (und)
250	88%	220

Fuente: Elaboración propia

Productividad Post-test

En los anexos 56 y 57 se muestran los instrumentos de medición de la productividad después de haber implementado la mejora, estos post-test se realizaron en los meses de agosto y septiembre del 2020. En esos anexos se muestra que los productos esperados y los productos obtenidos aumentaron después de la implementación de la mejora, por lo cual los indicadores de eficiencia, eficacia y productividad también aumentaron.

Eficiencia, eficacia y Productividad (Post-Test)

Luego de realizar la implementación de la mejora (*Lean Manufacturing*), se procede a medir los indicadores.

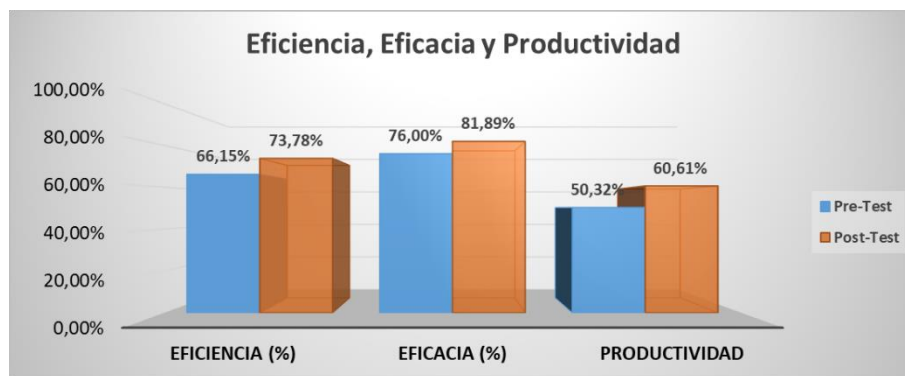


Figura 14: Eficiencia, eficacia y Productividad Pre-Test y Post-Test

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que de la figura anterior (Nº 14) los indicadores del Post-Test son superiores a los del Pre-Test., por lo cual en la siguiente tabla (Nº 24) se explicará en cuanto fue la variación del incremento.

Tabla 24: Incremento de indicadores de la variable dependiente

INCREMENTO O DECRECIMIENTO	
Eficiencia (%)	11,54%
Eficacia (%)	7,75%
Productividad	20,44%
Índice de cumplimiento de objetivos	173,91%
Índice de productos defectuosos	-80,76%

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvieron los siguientes resultados: La eficiencia aumentó en 8,9%, la eficacia se incrementó en 10,4% y la productividad en 20,3%.

Costos Post-test

A continuación, se especifican todos los costos en que incurre la empresa Happy Life para llevar a cabo su actividad productiva de confección de polos luego de aplicar la mejora, y el costo por producir una unidad de polo, tanto en el mes de agosto y septiembre del 2020.

Tabla 25: Costo Post-test

Resumen	ago-20	sep-20	
(Valores expresados en soles S/.)			
Total Costos Directos	28.887,75	30.487,52	
Total Costos Indirectos	2.715,00	2.715,00	
Total Costo de Producción	31.602,75	33.202,52	
Unidades Producidas	4.656,41	4.788,00	
Costo Unitario	6,79	6,93	6,86
Precio de venta	8,50	8,50	8,50

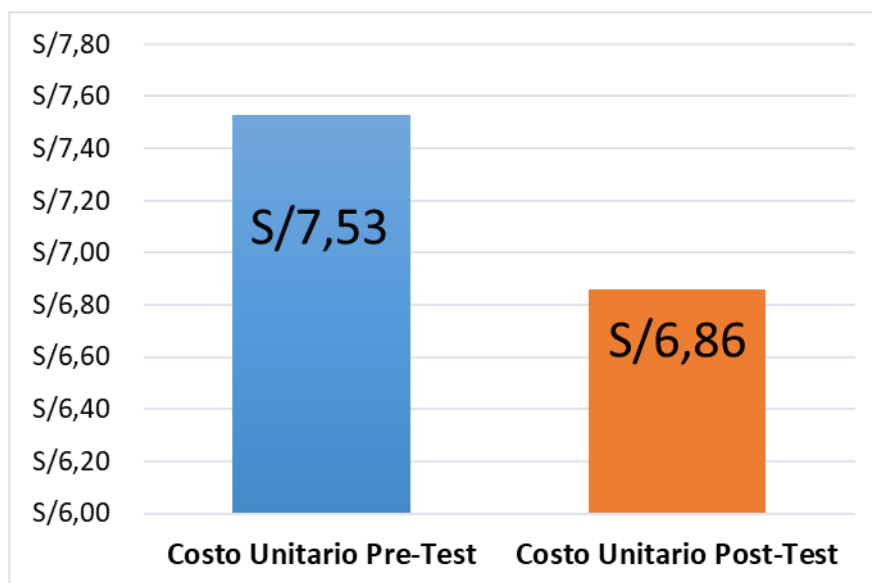


Figura 15: Comparación de costos unitarios

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 15 se muestra que para el Pre-Test se tiene un costo promedio de S/. 7,53 p, el cual este disminuyó a S/. 6,86 para el Post-Test, es decir que hubo un decremento del costo unitario en -8,89%, lo cual es favorable para la empresa.

3.5.6. Análisis Económico Financiero

Para realizar este análisis económico financiero, primero se calculó el total del presupuesto para la mejora planteadas. La inversión total en que la empresa Happy Life E.I.R.L. incurrirá son los siguientes:

Tabla 26: Resumen de la inversión total

Valores expresados en soles (S/.)	
Inversiones Tangibles	1753
Inversiones Intangibles	26130
TOTALES INVERSIÓN	29277

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 26 indica que el total de la inversión es S/. 29 277, esta inversión está compuesta por las inversiones tangibles e intangibles, las cuales se detallan en las tablas siguientes.

Tabla 27: Inversiones Tangibles

CLASIFICACIÓN	RECURSOS	UM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS	Extensión	Unidad	2	20	40
	Caja clasificadora de tallas	Unidad	2	15	30
	Bancas	Unidad	6	20	120
	Winchas	Unidad	1	8	8
	Piqueteras	Unidad	6	2,5	15
	Caja organizadoras	Unidad	6	15	90
	Tachos de basura	Unidad	3	15	45
	Escoba y recogedor	Unidad	1	15	15
	Pinza de costura	Unidad	6	6	36
	Tijeras de tela	Unidad	6	15	90
	Brocha	Unidad	1	4	4
PAPELERA EN GENERAL	Sticker de tallas diferenciadores	Unidad	10	4	40
	stickers y adhesivos	Unidad	4	4	16
	Tarjetas rojas	Unidad	5	1	5
	Cuadernos de apuntes	Unidad	2	6	12
	Lapiceros	Unidad	2	1	2
	Manual	Unidad	15	3	45
	Cinta adhesiva	Unidad	4	2,5	10
BIENES Y SERVICIOS	Estante para hilos	Unidad	1	200	200
	Soplador aspiradora	Unidad	1	250	250
	Cronómetro Calibrado	Unidad	1	200	200
	Lámparas para máquinas	Unidad	6	80	480
TOTAL INVERTIDO					1753

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 27 muestra las inversiones tangibles, las cuales están compuesta por: las herramientas y accesorios, papelería en general, bienes y servicios las cuales suman un total de S/. 1753.

Tabla 28: Inversiones Intangibles

CLASIFICACIÓN	RECURSOS	MEDIDA	CANT.	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
SERVICIO DE SUMINISTRO DE ENERGÍA	LUZ	MENSUAL	10	150	1500
	INTERNET	MENSUAL	10	120	1200
SERVICIO DE AGUA Y DESAGÜE	AGUA	MENSUAL	10	60	600
VIÁTICOS Y ASIGNACIONES	MOVILIDAD	MENSUAL	10	300	3000
	ALIMENTACIÓN	MENSUAL	10	400	4000
OTROS GASTOS	CAPACITACIÓN PREOPERATIVA	Total	1	1890	1890
	TIEMPO INVERTIDO DE TESISISTAS	Total	1	15440	15440
				TOTAL INVERTIDO	27630

Fuente: Elaboración propia

La tabla N° 28 muestra las inversiones intangibles, las cuales están compuesta por: los gastos de servicios de suministro y energía, el servicio de agua y desagüe, los viáticos y asignaciones, y los otros gastos suman un total de S/. 27630.

3.5.7. Análisis Costo-Beneficio

Se hizo el análisis de costo beneficio para poder evaluar el impacto que tuvo la implementación de la mejora, por lo que se tiene en cuenta el margen de contribución del Pre-Test y Post-Test, las cuales duraron 2 meses cada uno (Ver anexo 62 y 63). En la siguiente tabla (N° 29) se muestra el resumen de las ventas y de los costos tanto del Pre-Test como del Post-Test.

Tabla 29: Margen de contribución antes y después

Valores expresados en soles (S/.)		
	ANTES	DESPUES
VENTAS	50904	75211
COSTOS	49112	64536
MARGEN DE CONTRIBUCIÓN	1792	10675
Diferencia	8884	

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N° 29 se puede observar que el margen de contribución aumentó en S/. 8884 después de haber implementado la mejora. Este margen se ha obtenido en 2 meses, lo cual en un mes sería de S/. 4442.

$$\frac{B}{C} = \frac{S/.33416}{S/.29277} = 1,14$$

El beneficio que nos genera mensual traído al presente es igual a S/. 34893, y el costo (inversión) es de S/. 29277, el cual nos da un índice de beneficio-costo de 1,19.

Tabla 30: Cálculo del Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR)

TASA	12,68%												
Valores expresados en soles (S/.)													
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
	jul-20	ago-20	sep-20	oct-20	nov-20	dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21	may-21	jun-21	jul-21
Ingresos		4442	4442	4442	4442	4442	4442	4442	4442	4442	4442	4442	4442
Incremento de capacidad (Ahorro)		4442	4442	4442	4442	4442	4442	4442	4442	4442	4442	4442	4442
Egresos (Mantenimiento de la mejora)		1473	1473	1473	1473	1473	1473	1473	1473	1473	1473	1473	1473
Capacitaciones		323	323	323	323	323	323	323	323	323	323	323	323
Practicante		1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Gastos de mantenimiento		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Gastos de oficina		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Inversión	-29277	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de efectivo	-29277	2969	2969	2969	2969	2969	2969	2969	2969	2969	2969	2969	2969
VAN (VALOR ACTUAL NETO)	4139												
TIR (TASA INTERNA DE RETORNO)	45,22%												

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior (Nº 30) se muestra un egreso de S/. 1473 mensuales, conformado por capacitaciones, la contratación de un practicante, los gastos de mantenimiento y oficina.

Tabla 31: Egresos

EGRESOS (S/.)	
Capacitaciones	323
Practicante	1000
Gastos de mantenimiento	100
Gastos de oficina	50
TOTAL	1473

Fuente: Elaboración propia

Se emplea una tasa de interés o costo de oportunidad (COK) anual de 12,68% similar a la que presente la Superintendencia de Banca y Seguro (2020).

TASAS DE INTERÉS ACTIVAS DE MERCADO

Ingrese fecha: 01/12/2020 (dd/mm/aaaa) Consultar Exportar

Tasa de Interés Activa Promedio de Mercado Efectiva al 08/12/2020

Moneda Nacional(TAMN)	12.23%	Anual	Factor Diario	0.00032
			*Factor Acumulado ¹	5,523.91375
Moneda Nacional(TAMN + 1)	13.23%	Anual	Factor Diario	0.00035
			*Factor Acumulado ¹	10,455.42635
Moneda Nacional(TAMN + 2)	14.23%	Anual	Factor Diario	0.00037
			*Factor Acumulado ¹	19,676.98771
Moneda Extranjera(TAMEX)	6.15%	Anual	Factor Diario	0.00017
			*Factor Acumulado ¹	24.82387

Tasa de Interés Promedio de las Operaciones Realizadas en los últimos 30 Días Útiles al 08/12/2020

No existe información para la fecha elegida

Figura 16: Tasa de interés activa de Mercado

Fuente: Sistema de Banca, Seguros y AFP

Con un costo de oportunidad del 12,68% se obtiene un Valor Neto Actual (VAN) de S/4139, y una Tasa Interna de Retorno(TIR) anual del 45,22%. Al ser el VAN mayor que 0 y la TIR de 32,54% mayor que el COK, indican que la aplicación del *Lean Manufacturing* en la empresa Happy Life E.I.R.L. es rentable y la inversión se recupera. Así mismo el indicador de beneficio costo es de 1,14, lo cual manifiesta que por cada sol invertido se obtiene 14 céntimos de ganancia.

3.6. Métodos de análisis de datos

Análisis descriptivo

Para el análisis de datos se utilizó primero la estadística descriptiva; la cual se define como la parte de la estadística que ayuda a determinar conclusiones acertadas y validas acerca de un conjunto total de datos, mediante el análisis de estos mismos (Salazar y Del Castillo, 2018). Por tanto, se empleó graficas de barras lo cual mostró los datos obtenidos en el pre-test y post-test, para su posterior comparación y así realizar el análisis de la variación porcentual.

Análisis inferencial

Para la continuación del análisis de los datos, se procedió con el análisis inferencial el cual es empleado para comparar resultados entre 2 grupos o más luego de la intervención de un evento, con el objetivo de poder elaborar conclusiones a partir de los datos obtenidos de la muestra (Flores, Miranda y Villasís, 2017, p.365). Para poder validar la hipótesis se hizo uso de la estadística inferencial; como las muestras obtenidas fueron mayores a 30 datos, se empleó la prueba de normalidad de

Kolmogorov-Smirnov. Luego se realizó la prueba de medias; posterior a ello se realizó la contrastación de la hipótesis, para lo cual fue necesario hacer la prueba de t-student si presenta una distribución normal o la prueba de Wilcoxon si no presente una distribución normal los datos analizados.

3.7. Aspectos éticos

Con respecto a los aspectos éticos; bajo los que se desarrolla la presente investigación, se debe tener en consideración que; es de suma relevancia concientizar a todos los investigadores acerca de todas las repercusiones que se pueden producir cuando los participantes del estudio hablen sobre algunos temas. Se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

- La información proporcionada por parte de la empresa solo se empleó con fines académicos.
- Se mantuvo en total incógnita la identidad de los participantes.
- Se citó a los autores que se mencionaron, esto según la norma ISO-690.
- Siguiendo con los lineamientos de la universidad, esta investigación fue examinada por el software Turnitin.
- Este trabajo se desarrolló en una empresa formal, que se encuentre dentro del marco normativo de acuerdo a ley.

Tabla 32: Resumen de los logros obtenidos

RESUMEN					
		PRE-TEST	POST-TEST	DECRECIMIENTO PORCENTUAL	INCREMENTO PORCENTUAL
PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	0,66	0,74	11,54%	-
	EFICACIA	0,76	0,82	7,75%	-
	PRODUCTIVIDAD	0,50	0,61	20,44%	-
TIEMPO ESTÁNDAR	TIEMPO OBSERVADO	7,53	5,69	-	-24,43%
	TIEMPO NORMAL	6,41	4,87	-	-23,98%
	TIEMPO ESTANDAR	7,58	5,76	-	-24,06%
RESUMEN DEL PROCESO	N° DE OPERACIONES	13,00	12,00	-	-7,69%
	N° DE ACTIVIDADES	58,00	43,00	-	-25,86%
ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO	COSTO UNITARIO	7,53	6,87	-	-8,77%
	INVERSIÓN		29.688,75	-	-
	BENEFICIO-COSTO		1,14	-	-
	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	54.085,50	79.962,94	47,85%	-
	VAN		4.139,04	-	-
	TIR		45,22%	-	-
OPERACIONES DEL PROCESO DE CONFECCIÓN	Unión de hombros	0,66	0,52	-	-20,77%
	Cerrado de cuellos	0,48	0,39	-	-18,33%
	Pegado de cuellos	1,47	0,92	-	-37,14%
	Recubierta de cuellos	0,46	0,38	-	-16,37%
	Pegado de tapetera de hombro a hombro	0,64	0,56	-	-11,90%
	Basta de mangas	0,36	0,25	-	-30,83%
	Pegado de mangas a la sisa	0,71	1,02	42,75%	-
	Cerrado de costado	0,88	-	-	-
	Basta faldón	0,46	0,30	-	-35,24%
	Separado de cuellos	0,24	0,23	-	-4,35%
	Doblar cuellos	0,29	0,24	-	-17,33%
	Separado de mangas	0,37	0,27	-	-27,19%
	Nivelado de basta	0,57	0,55	-	-3,42%

Fuente: Elaboración propia

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivo

A continuación, se realiza un análisis descriptivo con los datos obtenidos antes y después de la Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L., La Victoria 2020.

4.1.1. Variable dependiente: Productividad

Asimismo, se evaluó la variable dependiente que es la productividad, antes y después haber implementado la mejora; por lo tanto, se muestran los resultados que se han obtenido para la productividad, y sus dimensiones eficiencia y eficacia.

En la siguiente imagen se muestran los resultados que se obtuvieron para la productividad en el pre-test y post-test.

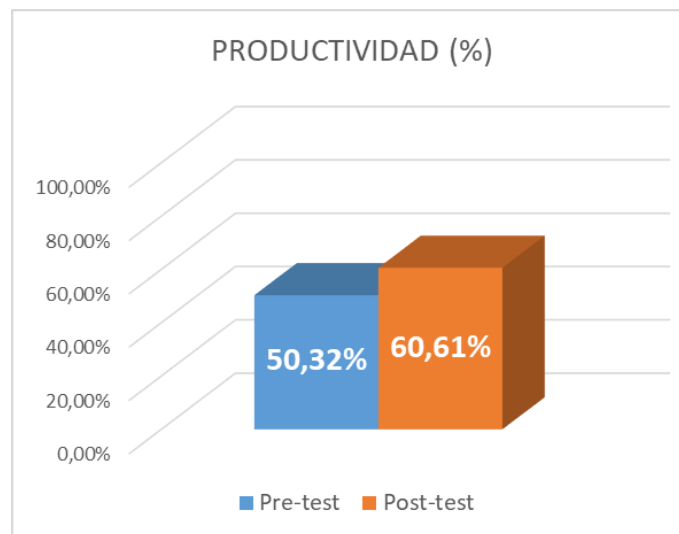


Figura 17: Productividad (Pre-test y Post-test)

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 17, se apreció que la productividad se incrementó en 20,44% respecto al pre-test. Esto se debió a la exitosa implementación de las herramientas de *Lean Manufacturing*.

4.1.1.1. Dimensión: Eficiencia

En la siguiente figura (N° 18) se muestran los resultados que se obtuvieron de la eficiencia, en el pre-test y post-test.

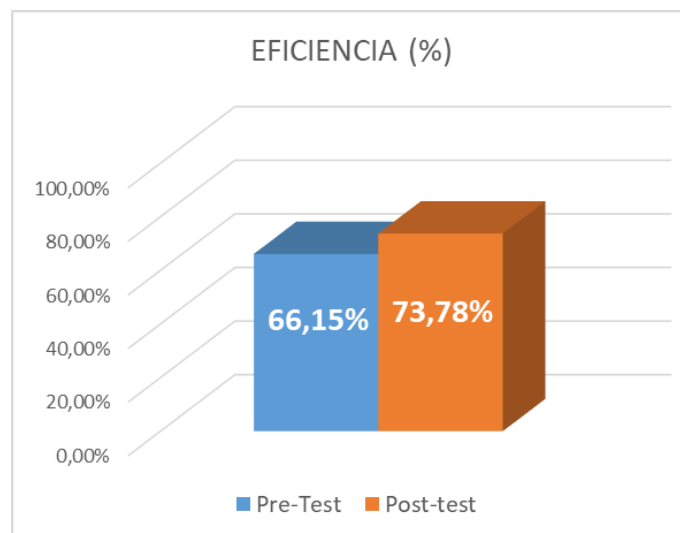


Figura 18: Eficiencia (Pre-test y Post-test)

Fuente: Elaboración propia

La figura N°18, mostró que la eficiencia en el post-test fue incrementada en 11,54% respecto al pre-test, lo cual indica que se emplearon mejor las horas hombres en la empresa.

4.1.1.2. Dimensión: Eficacia

En la siguiente figura (N°19) se muestran los resultados que se obtuvieron de la eficacia, en el pre-test y post-test

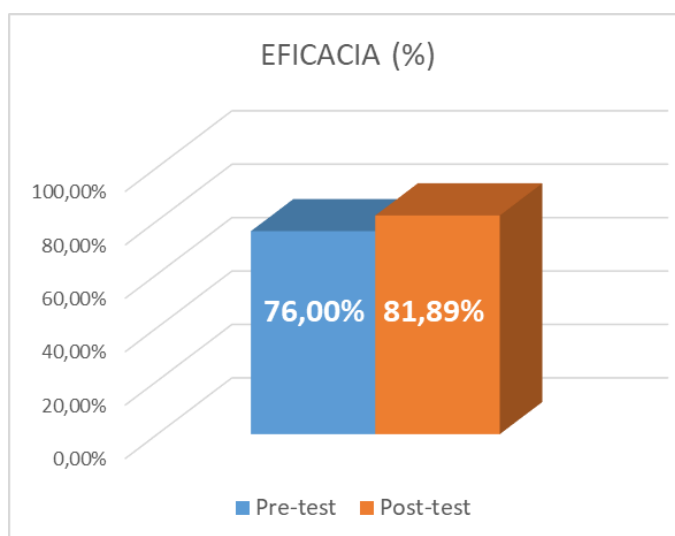


Figura 19: Eficacia (Pre-test y Post-test)

Fuente: Elaboración propia

La figura N°19, evidenció que la eficiencia en el post-test se ha incrementado en 7,75% respecto al pre-test, lo cual indica que se obtuvieron una mayor cantidad de productos respecto al pre-test.

4.1.2. Variable independiente: Lean Manufacturing

4.1.2.1. Dimensión: 5s

a. Cumplimiento de objetivos

En la siguiente figura (N°20), se aprecia el índice de cumplimiento de objetivos:

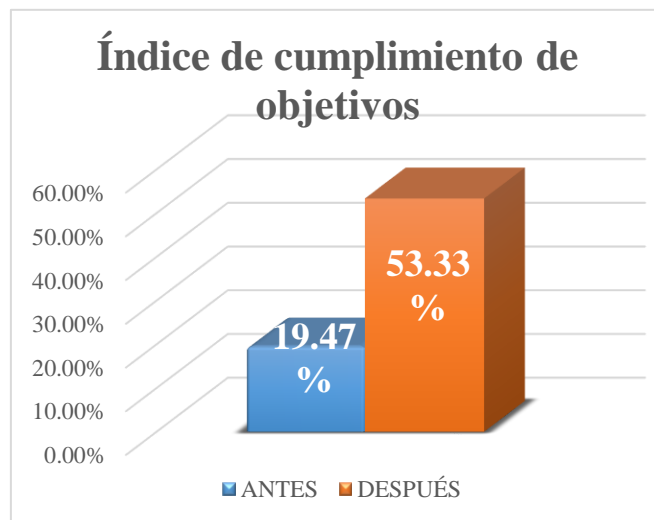


Figura 20: Índice de cumplimiento de objetivos (PRE-TEST Y POST-TEST)

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 20, se demostró que el índice de cumplimiento de objetivos antes de la implementación, era del 19,47%; y posterior a la implementación de la mejora, el índice de cumplimiento de objetivos cambio a 53,33%. De esta manera, se comprobó que ha habido una variación porcentual positiva, en específico con un incremento en el índice de cumplimiento de objetivos del 174.0%.

4.1.2.2. Dimensión: *Poka Yoke*

a. Productos defectuosos

En la siguiente figura (N° 21), se indicó el Índice de Productos Defectuosos tanto antes como posterior a la implementación de la mejora:

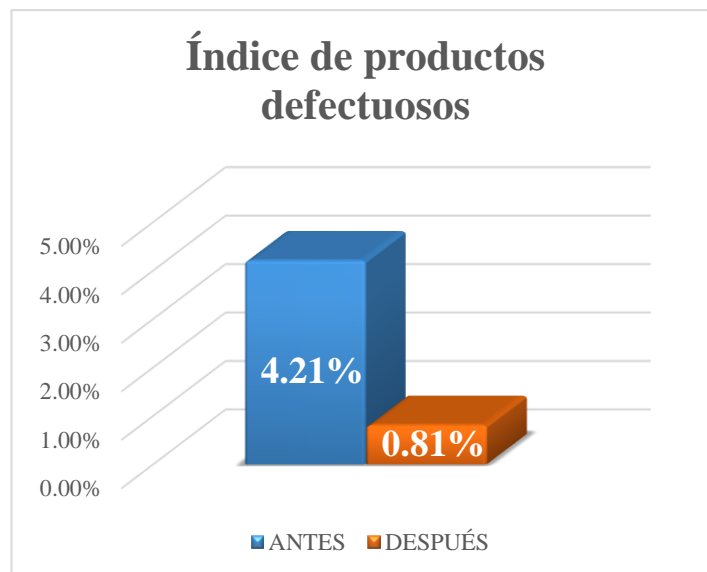


Figura 21: Índice de Productos Defectuosos (PRE-TEST Y POST-TEST)

Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 21, se señaló que el índice de Productos Defectuosos antes era del 4,21%; y posterior a la implementación de la mejora cambio a 0,81%; por lo cual se determinó que, el índice de Productos Defectuosos se había reducido en un 80,8%. Es decir, con la mejora se logró un decrecimiento significativo en la cantidad de productos defectuosos en el lote de producción diaria de la empresa Happy Life.

4.2. Análisis Inferencial

4.2.1. Análisis de la hipótesis general: Productividad

Se realizó la contrastación de la hipótesis general, con los datos obtenidos, sobre la variable dependiente(productividad). La muestra de esta tesis es de 52 días, al ser mayor a 30 datos, la prueba de normalidad que se empleó es la de Kolmogorov-Smirnov, ya que la de Shapiro-Will son para datos iguales o menores a 30. Se tiene como regla de decisión los siguientes enunciados.

Sí significancia > 0,05 entonces presentaría una distribución normal,

significancia < 0,05 entonces no presentaría una distribución normal.

Tabla 33: Prueba de normalidad de la productividad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD_PRE-TEST	,170	52	,001	,860	52	,000
PRODUCTIVIDAD_POST-TEST	,252	52	,000	,773	52	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 30, se observa una significancia menor a 0,05, lo cual demostró que no hay un comportamiento normal. Por lo cual es necesario realizar la prueba de Wilcoxon, para comprobar si mejoró la productividad. Enseguida se evalúan los estadísticos descriptivos de la productividad.

Tabla 34: Resultados estadísticos descriptivos de la productividad

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD_PRE-TEST	52	,5032031897	,0555751701	,2613431279	,5958564465
PRODUCTIVIDAD_POST-TEST	52	,6060821657	,0832017691	,3480034109	,7487337854

Fuente: Elaboración propia

Se observa de la tabla N° 31, que en el pre-test (0,5032031897) se obtuvo una media inferior a la del post –test (0,6060821657) por lo cual se procede a afirmar que no se cumple la hipótesis nula (La aplicación del *Lean Manufacturing* no mejora la productividad del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020). Para poder confirmar y validar lo anterior se procede a realizar la prueba de Wilcoxon.

Tabla 35: Rangos de la productividad

Rangos		N	Rango promedio	Suma de rangos
PRODUCTIVIDAD_POST-TEST - PRODUCTIVIDAD_PRE-TEST	Rangos negativos	3 ^a	3,67	11,00
	Rangos positivos	49 ^b	27,90	1367,00
	Empates	0 ^c		
	Total	52		
a. PRODUCTIVIDAD_POST-TEST < PRODUCTIVIDAD_PRE-TEST b. PRODUCTIVIDAD_POST-TEST > PRODUCTIVIDAD_PRE-TEST c. PRODUCTIVIDAD_POST-TEST = PRODUCTIVIDAD_PRE-TEST				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 35, se puede interpretar lo siguiente: 3 de los datos del Post-test son inferiores a los del Pre-test, y 49 de los datos del Post-test son superiores a los del Pre-test.

Contrastación de hipótesis general (Productividad)

Ho: La aplicación del *Lean Manufacturing* no mejora la productividad del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020

Ha: La aplicación del *Lean Manufacturing* mejora la productividad del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020

Regla de decisión:

Si Ho= significancia $\geq 0,05$, se acepta la Ho

Ha= significancia $< 0,05$ se acepta la Ha

Tabla 36: Resultados estadísticos de la prueba Wilcoxon de la productividad

Estadísticos de prueba ^a	
	PRODUCTIVIDAD_POST-TEST - PRODUCTIVIDAD_PRE-TEST
Z	-6,175 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

Mediante la prueba de Wilcoxon se obtiene una significancia de 0,000, y al ser menor que 0,05, entonces se acepta la H_a (La aplicación del *Lean Manufacturing* mejora la productividad del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020).

4.2.1.1. Análisis de la primera hipótesis específica: Eficiencia

Con el objetivo de contrastar la primera hipótesis específica (eficiencia) es necesario emplear los datos del pre-test y post-test. La muestra de esta tesis es de 52 días, por lo cual en la prueba de normalidad se empleará Kolmogorov-Smirnov. Se tiene como regla de decisión los siguientes enunciados:

Sí significancia $> 0,05$ entonces presentaría una distribución normal,
 significancia $< 0,05$ entonces no presentaría una distribución normal.

Tabla 37: Prueba de normalidad de la eficiencia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA_PRE-TEST	,096	52	,200*	,979	52	,471
EFICIENCIA_POST-TEST	,169	52	,001	,964	52	,114
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 37, se observa una significancia menor a 0,05 para el post-test, pero para el pre-test es mayor a 0,05, lo cual demuestra que no hay un comportamiento normal, ya que para que sea una distribución normal ambas significancias deben ser mayor a 0,05. Enseguida se evalúan los estadísticos descriptivos de la eficiencia.

Tabla 38: Resultados estadísticos descriptivos de la eficiencia

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA_PRE-TEST	52	,6614682451	,0278130506	,5763868984	,7343011172
EFICIENCIA_POST-TEST	52	,7377872401	,0284061831	,6775287645	,8114356295

Fuente: Elaboración propia

Se observa de la tabla N° 38, que en el pre-test (0,6614682451) se obtiene una media de inferior a la del post –test (0,7377872401) por lo cual se procede a afirmar que no se cumple la hipótesis nula (La aplicación del *Lean Manufacturing* no mejora la eficiencia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020). Para poder confirmar y validar lo anterior se procede a realizar la prueba de Wilcoxon.

Tabla 39: Rangos de la eficiencia

Rangos		N	Rango promedio	Suma de rangos
EFICIENCIA_POST-TEST - EFICIENCIA_PRE-TEST	Rangos negativos	3 ^a	2,33	7,00
	Rangos positivos	49 ^b	27,98	1371,00
	Empates	0 ^c		
	Total	52		
a. EFICIENCIA_POST-TEST < EFICIENCIA_PRE-TEST				
b. EFICIENCIA_POST-TEST > EFICIENCIA_PRE-TEST				
c. EFICIENCIA_POST-TEST = EFICIENCIA_PRE-TEST				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 39, se puede interpretar lo siguiente: 3 de los datos del Post-test son inferiores a los del Pre-test, y 49 de los datos del Post-test son superiores a los del Pre-test.

Contrastación de la primera hipótesis específica(eficiencia)

Ho: La aplicación del *Lean Manufacturing* no mejora la eficiencia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020.

Ha: La aplicación del *Lean Manufacturing* mejora la eficiencia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020

Regla de decisión:

Si Ho= significancia \geq 0,05, se acepta la Ho

Ha= significancia < 0,05 se acepta la Ha

Tabla 40: Resultados estadísticos de la prueba Wilcoxon de la eficiencia

Estadísticos de prueba^a	
	EFICIENCIA_ POST-TEST - EFICIENCIA_ PRE-TEST
Z	-6,211 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

Mediante la prueba de Wilcoxon se obtiene una significancia de 0,000, y al ser menor que 0,05, entonces se acepta la H_a (La aplicación del *Lean Manufacturing* mejora la eficiencia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020).

4.2.1.2. Análisis de la segunda hipótesis específica: Eficacia

Con el objetivo de contrastar la segunda hipótesis específica(eficacia) es necesario emplear los datos del pre-test y post-test. La muestra de esta tesis es de 52 días, por lo cual en la prueba de normalidad se utilidad se empleará Kolmogorov-Smirnov, ya que nuestros datos son mayores a 30. Se tiene como regla de decisión los siguientes enunciados.

Sí significancia > 0,05 entonces presentaría una distribución normal,

significancia < 0,05 entonces no presentaría una distribución normal.

Tabla 41: Prueba de normalidad de la eficacia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA_PRE-TEST	,271	52	,000	,651	52	,000
EFICACIA_POST-TEST	,342	52	,000	,588	52	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 41, se muestra una significancia menor a 0,05, lo cual demuestra que no hay un comportamiento normal, ya que para que sea una distribución normal ambas significancias deben ser mayor a 0,05. Enseguida se evalúan los estadísticos descriptivos de la eficiencia.

Tabla 42: Resultados estadísticos descriptivos de la eficacia

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
EFICACIA_PRE-TEST	52	,7600334448	,0722567341	,4534161491	,8385093168
EFICACIA_POST-TEST	52	,8189165233	,0909846801	,5136363636	,9227272727

Fuente: Elaboración propia

Se observa de la tabla N° 42, que en el pre-test (0,7600334448) se obtiene una media de inferior a la del post –test (0,8189165233) por lo cual se demuestra que no se cumple la hipótesis nula (La aplicación del *Lean Manufacturing* no mejora la eficacia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020). Para poder confirmar y validar lo anterior se procede a realizar la prueba de Wilcoxon.

Tabla 43: Rangos de la eficiencia

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
EFICACIA_POST-TEST - EFICACIA_PRE-TEST	Rangos negativos	4 ^a	7,00	28,00
	Rangos positivos	48 ^b	28,13	1350,00
	Empates	0 ^c		
	Total	52		
a. EFICACIA_POST-TEST < EFICACIA_PRE-TEST				
b. EFICACIA_POST-TEST > EFICACIA_PRE-TEST				
c. EFICACIA_POST-TEST = EFICACIA_PRE-TEST				

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior(N°43), se puede interpretar lo siguiente: 4 de los datos del Post-test son inferiores a los del Pre-test, y 48 de los datos del Post-test son superiores a los del Pre-test.

Contrastación de la segunda hipótesis específica(eficacia)

Ho: La aplicación del *Lean Manufacturing* no mejora la eficacia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020

Ha: La aplicación del *Lean Manufacturing* mejora la eficacia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020

Regla de decisión:

Si Ho= significancia $\geq 0,05$, se acepta la Ho

Ha= significancia $< 0,05$ se acepta la Ha

Tabla 44: Resultados estadísticos de la prueba Wilcoxon de la eficacia

Estadísticos de prueba ^a	
	EFICACIA_PO ST-TEST - EFICACIA_PR E-TEST
Z	-6,020 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

Mediante la prueba de Wilcoxon se obtiene una significancia de 0,000, y al ser menor que 0,05, entonces se acepta la Ha (La aplicación del *Lean Manufacturing* mejora la eficacia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020).

V. DISCUSIÓN

Es necesario mencionar que la ejecución de esta investigación se inició en septiembre del 2019; teniendo una interrupción de 5 meses debido a la situación de pandemia por la covid-19, que impactó al mundo, y tuvo una culminación en el mes de noviembre del año 2020.

De acuerdo, a los resultados obtenidos en la presente investigación titulada “Aplicación el *Lean Manufacturing* para mejorar la productividad del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L., La Victoria 2020”, se puede afirmar que existe una semejanza en los resultados obtenidos anteriormente por otros investigadores; considerados como antecedentes durante la realización del marco teórico de la presente investigación.

Teniendo en consideración a los objetivos de investigación, tanto al objetivo general: determinar cómo la aplicación del *Lean Manufacturing* mejora la productividad del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020; como a los objetivos específicos: determinar cómo la aplicación del *Lean Manufacturing* mejora la eficiencia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020 y determinar cómo la aplicación del *Lean Manufacturing* mejora la eficacia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020; los resultados obtenidos anteriormente en el análisis descriptivo y análisis inferencial, evidencian e indican que:

Conforme al análisis descriptivo de la variable dependiente, se determina que la productividad del proceso de confección de polos de cuello redondo y manga corta (con cinta tapetera) ha variado, siendo inicialmente 50,32% en el Pre test (anterior a la implementación de la *Lean Manufacturing*) a luego ser 60,61% en el Post test (posterior a la implementación de la *Lean Manufacturing*), lo cual evidencia un crecimiento porcentual en la productividad de 20,44%. Al mismo tiempo para el análisis inferencial; se determina que la primera prueba estadística realizada, es la normalidad la cual nos indica que los datos no son paramétricos y que con el análisis de Wilcoxon se obtenga un nivel de significancia

menor a 0.05; con lo cual se logra la aceptación de la hipótesis Ha: La aplicación del *Lean Manufacturing* mejora la productividad del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020.

Seguidamente, con el análisis descriptivo de la primera dimensión eficiencia, se determina que la eficiencia del proceso de confección de polos de cuello redondo y manga corta (con cinta tapetera) ha variado, siendo inicialmente 66,15% y luego de la implementación de la mejora fue 73,78%, es decir tuvo un crecimiento porcentual de 11,54% y con respecto al análisis inferencial; la prueba de normalidad nos indica que los datos no son paramétricos y que con el análisis de Wilcoxon se logra la aceptación de la primera hipótesis específica Ha: La aplicación del *Lean Manufacturing* mejora la eficiencia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020.

Finalmente, con el análisis descriptivo de la segunda dimensión eficacia, se determina que la eficacia del proceso de confección de polos de cuello redondo y manga corta (con cinta tapetera) ha variado, siendo inicialmente 76,00%, y luego de la implementación de la mejores fue 81,89%, es decir tuvo un crecimiento porcentual de 7,75% y con respecto al análisis inferencial; la prueba de normalidad nos indica que los datos no son paramétricos y que con el análisis de Wilcoxon se logra la aceptación de la segunda hipótesis específica Ha: La aplicación del *Lean Manufacturing* mejora la eficacia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2020.

Posterior a la comparación de los datos anteriores y posteriores de la implementación de la *Lean Manufacturing* y determinación de incremento de producción de 20,44%. Por todo ello es necesaria la contrastación y comparación de la presente investigación con la investigación de otros autores que obtuvieron resultados semejantes.

Primera tesis de contraste

Se elige la investigación de Contreras, Cristina (2017) de acuerdo a las semejanzas presentes con sus resultados obtenidos. La investigación de la autora tuvo como objetivo reducir tiempos y actividades que no agreguen valor en la

línea de confección de prendas de vestir de acuerdo a especificaciones del cliente con respecto a diversas tallas, colores, calidad de materia prima; etc. Se llevó a cabo charlas de sensibilización, cronogramas de limpieza, auditorías iniciales y finales, diagrama de flujo para clasificar, establecimiento de criterios de eliminación, inventario de materiales y elaboración de estandarización de procesos. La implementación de cada una de las herramientas mencionadas líneas arriba, consiguió un incremento de 14% de la productividad en la línea de confección de polos box de la empresa Nomotex.

Similitud con la presente investigación:

Tanto en la investigación de Contreras como en la investigación realizada; la implementación de la variable independiente *Lean Manufacturing* hizo posible un incremento en la productividad del proceso de confección. Una de las técnicas de la *Lean Manufacturing*, implementada también por Contreras fue las 5s, con la cual logró una variación porcentual de su índice de cumplimiento de objetivos de 12% a 81%; lo cual es un incremento 575%.

Los resultados del índice de cumplimiento de objetivos de Happy Life no tuvieron un incremento porcentual tan elevado; comparado a los resultados presentados por Contreras, siendo este incremento de 174%; es decir con una variación del índice de cumplimiento de objetivos de 19,47% a 53,33%. Cabe resaltar que en ambas investigaciones la implementación de las 5s hizo posible un incremento en el índice de cumplimiento de objetivos.

Diferencias con la presente investigación:

En la investigación realizada por Contreras no se realizó la implementación de *Poka Yoke*, herramienta con la cual la empresa Happy Life logró una reducción de 4,21% a 0,81% en los productos defectuosos.

Segunda tesis de contraste

Al mismo tiempo, la investigación realizada por Carvalho, C., Carvalho, L. Y Silva, M. (2017) tuvo como objetivo reducir los desperdicios en las empresas textiles. Por lo cual, se complementaron herramientas del *Lean Manufacturing*

como mapa de flujo de valor y *Kanban* herramientas. De manera que la implementación de cada una de las herramientas mencionadas líneas arriba obtuvo un incremento de la eficiencia de 27,67% a un 40,1%.

Similitud con la presente investigación:

Tanto en la investigación de Carvalho, C., Carvalho, L. Y Silva, M. como en la investigación realizada; la implementación de la variable independiente *Lean Manufacturing* hizo posible un incremento en la eficiencia del proceso de confección de camisetas deportivas. La herramienta de *Lean Manufacturing VSM*, implementada por Carvalho, C., Carvalho, L. y Silva, M. logró una variación en la eficiencia de 27,67% a un 40,1%; lo cual es un incremento 44,92%.

En la presente investigación se empleó el *VSM* para determinar el cuello de botella en el proceso y lograr eliminarlo para lograr cumplir con la demanda del cliente.

En la presente investigación, también se consiguió una variación en la eficiencia de 66,15% a un 73,78%; lo cual es un incremento 10,34%; solo que mencionado incremento se logró mediante la implementación de herramientas de *5s* y *Poka Yoke*.

Diferencias con la presente investigación:

En la investigación realizada por Carvalho, C., Carvalho, L. y Silva, M. se implementaron otras herramientas de la metodología *Lean Manufacturing*, como la herramienta *Kamban* y *VSM*, las cuales proporcionaron. Mientras que, en la empresa Happy Life se implementaron las herramientas de *5s* y *Poka Yoke*, las cuales proporcionaron un decrecimiento en la cantidad de los productos defectuosos y una optimización del entorno laboral.

La presente investigación es de suma importancia para el contexto científico-social, puesto que aportó especificaciones con sumo detalle, de la adecuada aplicación de *5S* y *Poka Yoke* en un taller de confección de polos, que serán los lineamientos para las posteriores investigaciones científicas que posean el mismo objeto de estudio y/o metodología. Al mismo tiempo, esta investigación consiguió acrecentar la responsabilidad social de la empresa, respecto al mercado y medioambiental; debido a que se logró ofrecer a los clientes del emporio

comercial de Gamarra, específicamente de la empresa Happy Life E.I.R.L. productos de mejor calidad que cumplen con estándares de calidad, y a la sociedad, la disminución de la contaminación ambiental mediante la organización de mermas de telas u otros productos utilizados en el proceso de confección.

Por último, es válido aclarar que las principales fortalezas de la metodología *Lean Manufacturing* que se pudieron identificar durante su aplicación en la empresa Happy Life E.I.R.L. fueron, el alcance que tuvo dentro del área de confección y el impacto en la empresa. Mientras que la principal debilidad que se notó en la empresa fue el tiempo de implementación, ya que es mayor a otras metodologías u/o herramientas.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó que la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing (5s y Poka Yoke) mejoraron la productividad del proceso de confección de polos en la empresa Happy Life E.I.R.L. En los datos obtenidos en los instrumentos de la productividad se muestra que en el pre-test se obtuvo una productividad de 50,32% y en el post-test una productividad del 60,61%, lo cual demuestra un incremento del 20,44%. Esto se debe a que se redujo el tiempo estándar de fabricación de los polos cuello redondo y manga corta (algodón 20/1 con cinta tapetera) en el Pre-Test el tiempo era 7,58 minutos y este se redujo a 5,76 minutos para el post-test, mejorando así la producción de polos en la empresa Happy Life E.I.R.L. Así mismo, estos datos son respaldados por los estadísticos descriptivos mencionados en el análisis inferencial de la productividad, los cuales confirman que hay un incremento.
2. Se determinó que la aplicación de las herramientas *Lean Manufacturing* (5s y *Poka Yoke*) mejoraron la eficiencia del proceso de confección de polos en la empresa Happy Life E.I.R.L. Esto se puede observar ya que en el pre-test se obtuvo una eficiencia de 66,15% y en el post-test una eficiencia del 73,78%, lo cual demuestra un incremento del 11,54%. Esto indica que se están aprovechando mejor las horas hombres, esto se logró mediante el ordenamiento y la limpieza del lugar del trabajo, lo cual cambió de forma positiva la actitud de los colaboradores, mejorando sus tiempos en cada actividad. Así mismo se eliminaron y se redujeron el tiempo en actividades que no generan valor en el proceso de confección, siendo 25 actividades en el pre-test a 8 actividades en el post-test.
3. Se determinó que la aplicación de las herramientas *Lean Manufacturing* (5s y *Poka Yoke*) mejoraron la eficacia del proceso de confección de polos en la empresa Happy Life E.I.R.L. Esto se puede observar ya que en el pre-test se obtuvo una eficacia de 76,00% y en el post-test una eficacia del 81,89%, lo cual demuestra un incremento del 7,75%. Esto nos indica que en el post-test se está produciendo una mayor cantidad de polos respecto al pre-test. Esto es posible ya que tras la implementación de la mejora los colaboradores tienen una mayor capacidad de producción de polos por día.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la empresa Happy Life. E.I.R.L. que continúe con el seguimiento de las herramientas *5s* y *Poka Yoke*, con el fin de asegurar el cumplimiento y sostenibilidad de dichas herramientas. Para lo cual es necesario que se sigan empleando los instrumentos de auditorías de las *5s* y las fichas de evaluación, para medir los indicadores de productividad, eficiencia y eficacia, con el objetivo de tener un mayor control.
2. Es de suma importancia utilizar los manuales de limpieza, con el fin de mantener el orden que se ha logrado en el área de confección. Así mismo de dar el debido uso y cuidar las herramientas y materiales que se han implementado.
3. Es importante que las capacitaciones se sigan realizando, ya que demostró un cambio de actitud positiva entre los colaboradores, ya que al comienzo presentaban una actitud reacia al cambio. Por lo cual es necesario que se continúen con dichas capacitaciones para mejorar sus competencias como trabajo en equipo, pasión por lo que hacen, y estén motivados durante el horario laboral.
4. Es recomendable darles mantenimiento preventivo a las máquinas con cierta frecuencia, para evitar el paro de estas, y así evitar que se detenga la de producción de polos. Ya que si hay un paro de máquinas no se podría llegar a la meta esperada de productos por día.
5. Se recomienda hacer un estudio ergonómico con el fin de mejorar las condiciones de trabajo de los colaboradores del área de confección, para mejorar el bienestar de ellos. Además, esto provocaría que mejore la eficiencia, y el colaborador se sienta más seguro.

REFERENCIAS

- ARIAS, J., VILLASÍS, M. y MIRANDA, M., 2016. El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México* [en línea], vol. 63, pp. 201-206. ISSN 0002-5151. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755026009.pdf>.
- ARMAS, J., 2017. *Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la línea de producción de pantalones para mejorar la productividad en el área de confección, en la empresa Consorcio Textil Exportador SAC. San Borja 2017* [en línea]. Lima: Universidad César Vallejo. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/15464>.
- ARRIETA, J., BOTERO, V. y ROMANO, M., 2010. Benchmarking sobre Manufactura Esbelta(lean manufacturing) en el sector de la confección en la ciudad de Medellín, Colombia. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science* [en línea], vol. 15, no. 28, pp. 141-170. [Consulta: 19 septiembre 2019]. ISSN 2077-1886. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/jefas/v15n28/a07v15n28.pdf>.
- BELLIDO, Y. y LA ROSA, A., 2018. *Modelo de Optimización de Desperdicios Basado en Lean Manufacturing para incrementar la productividad en Micro y Pequeñas Empresas del Rubro Textil* [en línea]. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624995>.
- CARVALHO, C., CARVALHO, D. y SILVA, M., 2017. Value stream mapping as a lean manufacturing tool: A new account approach for cost saving in a textile company. *International Journal of Production Management and Engineering* [en línea], vol. 7, no. 1, pp. 12. ISSN 2340-4876. DOI <https://doi.org/10.4995/ijpme.2019.8607>. Disponible en: <https://polipapers.upv.es/index.php/IJPME/article/download/8607/11019>.
- CHASE, RICHARD, JACOBS, R., 2014. *Administración de operaciones* [en línea]. 13 ed. S.l.: s.n. ISBN 9786071510044. Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/read/59425547/administracion-de-operaciones-13va-edicion-richard-b-chase-freelibroscom>.
- CONTRERAS, C., 2017. *Aplicación de las herramientas de lean manufacturing para la mejora de la productividad en la línea de confección de la empresa Nomotex – San Miguel, 2017* [en línea]. Lima: Universidad César Vallejo. Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/12416>.

CURBEIRA, D., BRAVO, M. y MORALES, Y., 2017. Diseño cuasi experimental para la formación de habilidades profesionales. *Universidad y Sociedad* [en línea], vol. 9, no. 5, pp. 24-34. ISSN 2218-3620. Disponible en: <http://rus.ucf.edu.cu/>.

DESHPANDE, S., DAMLE, V., PATEL, M. y KHOLAMKAR, A., 2015. Implementation of '5S' Technique in a Manufacturing Organization: a Case Study. *International Journal of Research in Engineering and Technology* [en línea], vol. 04, no. 01, pp. 136-148. ISSN 2321-7308. DOI 10.15623/ijret.2015.0401023. Disponible en: <https://ijret.org/volumes/2015v04/i01/IJRET20150401023.pdf>.

DIXIT, S., MANDAL, S.N., THANIKAL, J. V. y SAURABH, K., 2019. Evolution of studies in construction productivity: A systematic literature review (2006–2017). *Ain Shams Engineering Journal* [en línea], vol. 10, no. 3, pp. 555-564. ISSN 20904479. DOI 10.1016/j.asej.2018.10.010. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.asej.2018.10.010>.

DOLORES, E. y BARREDA, L., 2020. La estadística descriptiva en la formación investigativa del instructor de arte. *Revista Conrado* [en línea], vol. 16, pp. 100-107. ISSN 1990-8644. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v16n73/1990-8644-rc-16-73-100.pdf>.

FLORES, E., MIRANDA, M. y VILLASÍS, M., 2017. El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. Estadística inferencial. *Revista Alergia Mexico* [en línea], vol. 64, no. 3, pp. 364-370. ISSN 00025151. DOI 10.29262/ram.v64i3.304. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v64n3/2448-9190-ram-64-03-0364.pdf>.

GISBERT, V., 2015. Lean Manufacturing, Qué es y qué no es, errores en su aplicación e interpretación mas usuales. *3C tecnología* [en línea], vol. 4, no. 13, pp. 42-52. [Consulta: 13 diciembre 2020]. ISSN 2254 –4143. Disponible en: <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2015/03/LEAN-MANUFACTURING.pdf>.

GONZÁLEZ, H., MARULANDA, N. y ECHEVERRY, F., 2018. Diagnóstico para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector textil confección de Colombia: reporte de caso. *Magazine School of Business Administration* [en línea], no. 85. [Consulta: 4 octubre 2019]. ISSN 0120-8160. DOI 10.21158/01208160.n85.2018.2058.

Disponible

en:

<https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/2058/1804>.

GREEN, K.W., INMAN, R.A., BIROU, L.M. y WHITTEN, D., 2014. Total JIT (T-JIT) and its impact on supply chain competency and organizational performance. *International Journal of Production Economics*, vol. 147, pp. 125-135. ISSN 09255273. DOI 10.1016/j.ijpe.2013.08.026.

GUTIÉRREZ, P., 2010. *Calidad total y productividad*. 3 ed. S.l.: s.n. ISBN 9786071503152.

HEIZER, J., RENDER, B. y MUNSON, C., 2009. *Principios de administración de operaciones*. S.l.: s.n. ISBN 9786074420999.

HERNÁNDEZ, J.C. y VIZÁN IDOPE, A., 2013. *Lean Manufacturing Conceptos, técnicas e implantación* [en línea]. 1. Madrid: Creative Commons reconocimiento. ISBN 9788415061403. Disponible en: <http://www.leanproduction.co/biblioteca-lean/descargar-libro-lean-manufacturing-conceptos-technicas-e-implantacion.html>.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P., 2014. *Metodología de la investigación*. S.l.: s.n. ISBN 9781456223960.

IBUJÉS, J.M. y BENAVIDES, M., 2018. Contribución de la tecnología a la productividad de las pymes de la industria textil en Ecuador. *Cuadernos de Economía* [en línea], vol. 41, no. 115, pp. 140-150. [Consulta: 18 febrero 2020]. ISSN 02100266. DOI 10.1016/j.cesjef.2017.05.002. Disponible en: <https://scihub.se/https://doi.org/10.1016/j.cesjef.2017.05.002>.

ISHIJIMA, H., ELIAKIMU, E. y MSHANA, J.M.H., 2016. The «5S» approach to improve a working environment can reduce waiting time: Findings from hospitals in Northern Tanzania. *TQM Journal*, vol. 28, no. 4, pp. 664-680. ISSN 17542731. DOI 10.1108/TQM-11-2014-0099.

JACA, C., VILES, E., PAIPA-GALEANO, L., SANTOS, J. y MATEO, R., 2014. Learning 5S principles from Japanese best practitioners: Case studies of five manufacturing companies. *International Journal of Production Research*, vol. 52, no. 15, pp. 4574-4586. ISSN 1366588X. DOI 10.1080/00207543.2013.878481.

JIMÉNEZ, J. y GISBERT, V., 2017. Methodological guide of waste management in a pyme. *3C Empresa (Edición Especial* [en línea], pp. 57-63. [Consulta: 13 setiembre 2019]. ISSN 2254 – 3376. DOI 10.17993. Disponible en: https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_7.pdf.

KAFUKU, J.M., 2019. Factors for effective implementation of lean manufacturing practice in selected industries in Tanzania. *Procedia Manufacturing* [en línea], vol. 33, pp. 351-358. ISSN 23519789. DOI 10.1016/j.promfg.2019.04.043. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.04.043>.

KAZI, S. y KONSTANTINOS, M., 2018. *Impact of Lean Manufacturing on Process Industries* [en línea]. Blekinge: Blekinge Institute of Technology. Disponible en: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1221378/FULLTEXT02.pdf>.

KUMAR, S., DHINGRA, A. y SINGH, B., 2018. Lean-Kaizen implementation: A roadmap for identifying continuous improvement opportunities in Indian small and medium sized enterprise. *Journal of Engineering, Design and Technology*, vol. 16, no. 1, pp. 143-160. ISSN 17260531. DOI 10.1108/JEDT-08-2017-0083.

MCGIVERN, M.H. y STIBER, A., 2017. *Lean Manufacturing Techniques For Textile Industry* [en línea]. S.l.: s.n. ISBN 9789221307648. Disponible en: https://www.ddiworld.com/DDIWorld/media/white-papers/leanmanufacturingtechniques_wp_ddi.pdf?ext=.pdf.

MOTHILAL, B. y PRAKASH, C., 2018. Implementation of Lean Tools in Apparel Industry to Improve Productivity and Quality. *Current Trends in Fashion Technology & Textile Engineering* [en línea], vol. 4, no. 1. [Consulta: 13 setiembre 2019]. ISSN 2577-2929. DOI 10.19080/ctfte.2018.04.555628. Disponible en: <https://juniperpublishers.com/ctfte/pdf/CTFTTE.MS.ID.555628.pdf>.

MURALIRAJ, J., ZAILANI, S., KUPPUSAMY, S. y SANTHA, C., 2018. Annotated methodological review of Lean Six Sigma. *International Journal of Lean Six Sigma*, vol. 9, no. 1, pp. 2-49. ISSN 20404174. DOI 10.1108/IJLSS-04-2017-0028.

NEVES, P., SILVA, F.J.G., FERREIRA, L.P., PEREIRA, T., GOUVEIA, A. y PIMENTEL, C., 2018. Implementing Lean Tools in the Manufacturing Process of Trimmings Products. *Procedia Manufacturing* [en línea], vol. 17, pp. 696-704. ISSN 23519789. DOI 10.1016/j.promfg.2018.10.119. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.119>.

ORTEGA, J., 2017. Cómo se genera una investigación científica que luego sea motivo de publicación. *Journal of the Selva Andina Research Society* [en línea], vol. 8, no. 2, pp. 145-146. ISSN 2072-9308. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/pdf/jsars/v8n2/v8n2_a08.pdf.

OTZEN, T. y MANTEROLA, C., 2017. Técnicas de Muestreo sobre una Población

a Estudio. *International Journal of Morphology* [en línea], vol. 35, no. 1, pp. 227-232. [Consulta: 13 setiembre 2019]. ISSN 07179502. DOI 10.4067/S0717-95022017000100037. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>.

PEPERMANS, A., 2019. China as a Textile Giant Preserving its Leading Position in the World, and What it Means for the EU. *Taiwanese Journal of Political Science* [en línea], vol. 80, pp. 63-108. [Consulta: 19 septiembre 2019]. ISSN 1680-2969. DOI 10.6166/TJPS.201906_(80).0004. Disponible en: <http://ntupsr.s3.amazonaws.com/psr/wp-content/uploads/2019/06/03-4-Astrid-Pepermans.pdf>.

POWELL, D., 2018. Kanban for Lean Production in High Mix, Low Volume Environments. *IFAC-PapersOnLine*, vol. 51, no. 11, pp. 140-143. ISSN 24058963. DOI 10.1016/j.ifacol.2018.08.248.

PROMPERÚ, 2018. Diciembre 18. *SUNAT* [en línea]. [Consulta: 4 septiembre 2019]. Disponible en: http://www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?_page_=958.42200.

RENDÓN, M., VILLASÍS, M. y MIRANDA, M., 2016. Estadística descriptiva. *Revista Alergia México* [en línea], vol. 63, no. 4, pp. 397. ISSN 0002-5151. DOI 10.29262/ram.v63i4.230. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755026009.pdf>.

ROHAC, T. y JANUSKA, M., 2015. Value stream mapping demonstration on real case study. *Procedia Engineering* [en línea], vol. 100, no. January, pp. 520-529. [Consulta: 16 febrero 2020]. ISSN 18777058. DOI 10.1016/j.proeng.2015.01.399. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1877705815004269?token=E51FE1D03AFCF8F2B665FAAFF93AA526097B954EB2110EBD20BE08A95C632375A2EF0B0970A693994E956E8D3F1C3DCE>.

SÁNCHEZ, P., CEBALLOS, F. y SÁNCHEZ, G., 2014. Análisis del proceso productivo de una empresa de confecciones: Modelación y simulación. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, vol. 25, no. 2, pp. 137. ISSN 0124-8170. DOI 10.18359/rcin.1436.

SARRIA, P., FONSECA, G. y BOCANEGRA, C.C., 2017. Methodological model in the implementation of lean manufacturing. *Modelo metodologico de implementacion*

de *Lean manufacturing* [en línea], vol. 1, no. 83, pp. 51-71. ISSN 0120-8160. DOI 10.21158/01208160.n83.2017.1825. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n83/0120-8160-ean-83-00051.pdf>.

SILVA, A., SÁ, J.C., SANTOS, G., SILVA, F.J.G., FERREIRA, L.P. y PEREIRA, M.T., 2020. Implementation of SMED in a cutting line. *Procedia Manufacturing* [en línea], vol. 51, pp. 1355-1362. [Consulta: 16 febrero 2020]. ISSN 23519789. DOI 10.1016/j.promfg.2020.10.189. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2351978920320497?token=6E7E3B9459FBA57A74E4EEE8EBF8C86421EC416C743FB8B70FA5CCFC469AF4A5F3070F2349D6934E03520D2A0030CFA9>.

SINGH, J., RASTOGI, V. y SHARMA, R., 2014. Implementation of 5S practices: A review. *Uncertain Supply Chain Management*, vol. 2, no. 3, pp. 155-162. ISSN 22916830. DOI 10.5267/j.uscm.2014.5.002.

SOCCONINI, L., 2014. *Lean Six Sigma Yellow Belt Candidate Certification* [en línea]. 1. Guadalajara: Marge Books. ISBN 9788415340775. Disponible en: www.margebooks.es.

SUPERINTENDENCIA DE BANCA SEGUROS Y AFP, R. de P., 2020. Tasas de interés activas de mercado. *01 de diciembre de 2020* [en línea]. Disponible en: <https://www.sbs.gob.pe/app/pp/EstadisticasSAEEPortal/Paginas/TIActivaMercado.aspx?tip=B>.

TELLO, C., 2019. Adex: Perú dejó de exportar 24,000 toneladas de prendas de vestir desde el 2007 | Economía | Gestion. *ADEX* [en línea]. [Consulta: 9 octubre 2019]. Disponible en: <https://gestion.pe/economia/adex-peru-dejo-exportar-24-000-toneladas-prendas-vestir-2007-261694>.

TELLO, N., 2017. «Implementación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la Empresa Creaciones Rosales – Lima 2016» [en línea]. Lima: Universidad César Vallejo. [Consulta: 4 octubre 2019]. Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/1928>.

THORAT, M., 2020. Improvement in productivity through TPM Implementation. *Materials Today: Proceedings* [en línea], vol. 24, pp. 1508-1517. ISSN 2214-7853. Disponible en: www.sciencedirect.com.

VENTURA, J., 2017. Population or sample? A necessary difference. *Revista Cubana de Salud Pública* [en línea], vol. 43, no. 3. ISSN 1561-3127. Disponible en:

<http://scielo.sld.cu>.

VINOD, M., DEVADASAN, S.R., SUNIL, D.T. y THILAK, V.M.M., 2015. Six Sigma through Poka-Yoke: a navigation through literature arena. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, vol. 81, no. 1-4, pp. 315-327. ISSN 14333015. DOI 10.1007/s00170-015-7217-9.

YÉPEZ, R., MUYULEMA, J., ORMAZA, F. y SÁNCHEZ, R., 2019. Diagnostic instrument for the analysis and improvement of clothing operations. *RIIIT. Revista internacional de investigación e innovación tecnológica* [en línea], vol. 7, no. 39, pp. 1-24. ISSN 2007-9753. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-97532019000400001&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

ZIDANE, Y.J.T. y OLSSON, N.O.E., 2017. Defining project efficiency, effectiveness and efficacy. *International Journal of Managing Projects in Business* [en línea], vol. 10, no. 3, pp. 621-641. [Consulta: 13 setiembre 2019]. ISSN 17538386. DOI 10.1108/IJMPB-10-2016-0085. Disponible en: <https://doi.org/10.1108/IJMPB-10-2016-0085>.

ANEXOS

Anexo 1: Declaratoria de autenticidad (autores)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores

Yo (Nosotros), JAVIER ENRIQUE CARRION MENDOZA, NATHALY KAREN JAIMES ALVAREZ estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "APLICACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE CONFECCIÓN DE HAPPY LIFE E.I.R.L., LA VICTORIA 2020", es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el :

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo (asumimos) la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
JAVIER ENRIQUE CARRION MENDOZA DNI: 70168342 ORCID 0000-0002-7117-5225	Firmado digitalmente por: JCARRIONME el 28 Dic 2020 16:24:43
NATHALY KAREN JAIMES ALVAREZ DNI: 76644740 ORCID 0000-0002-4165-9616	Firmado digitalmente por: NJAIMESA el 27 Dic 2020 21:35:46

Código documento Trilce:

Anexo 2: Declaratoria de autenticidad (asesor)

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, MARGARITA JESUS EGUSQUIZA RODRIGUEZ, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería industrial y de la Universidad César Vallejo Lima - Norte, revisor (a) del trabajo de tesis titulada "Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L., La Victoria 2020" de los estudiantes CARRIÓN MENDOZA JAVIER ENRIQUE y JAIMES ALVAREZ NATHALY KAREN constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 31 de diciembre del 2020

.....
Firma

EGUSQUIZA RODRIGUEZ MARGARITA JESUS

DNI:08474379

Anexo 3: Matriz de Operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Definición conceptual de la dimensión	Indicadores	Escala
LEAN MANUFACTURING	“Es un conjunto completo de técnicas como 5S, SMED, TPM, Kanban, Kaizen, heijunka, Poka Yoke y jidoka que, cuando se combinan, le permite reducir y eliminar los desechos. Esto hará que la empresa sea más ágil, más flexible y más sensible al reducir el desperdicio” (Traducido del autor McGivern y Stiber, 2017, p. 19).	Lean Manufacturing es una metodología con la cual se logra la eliminación de diversos tipos de desperdicios, mediante la implementación conjunta de dos o más herramientas con las que cuenta mencionada metodología; entre ellas las 5s y Poka Yoke. Se redactó la siguiente definición, teniendo como base los conceptos descritos por McGivern y Stiber.	5S	Las 5S es una disciplina que logra mejoras en la productividad del lugar de trabajo mediante la estandarización de hábitos de orden y limpieza” (Soccocini, 2014).	$O_I = \frac{O_A}{O_T}$ <p>O_I: Índice de Cumplimiento de objetivos (%) O_A: Objetivos alcanzados (Objetivo) O_T: Objetivos totales (Objetivo)</p>	RAZÓN
			POKA YOKE	La herramienta Poka yoke es capaz de pronosticar, identificar y evitar el error desde la fuente (Soccocini, 2014).	$P_I = \frac{P_D}{P_O}$ <p>P_I: Índice de Productos Defectuosos (%) P_D: Productos con Defectos (Prenda) P_O: Productos Obtenidos (Prenda)</p>	RAZÓN
PRODUCTIVIDAD	“La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos” (Chase y Jacobs, 2014, p.30).	La productividad es la relación de los resultados obtenidos entre los recursos utilizados, habiendo sido estos empleados de forma eficaz y eficiente. Se redactó la siguiente definición, teniendo como base los conceptos descritos por Chase y Jacobs.	EFICIENCIA	Eficiencia es lograr hacer el trabajo con la menor cantidad de recursos y desperdicios (Heyzer y Render, 2009, p.14).	$EFI = \frac{HH_T}{HH_E}$ <p>EFI: Eficiencia (%) HH_T: Horas hombres trabajadas (min) HH_E: Horas hombres estimadas (min)</p>	RAZÓN
			EFICACIA	Es la medida en que se alcanzan los objetivos y metas que se tiene planeado, implica la utilización de los recursos para cumplir estos objetivos (Gutiérrez, 2010, p.21)	$EFA = \frac{P_O}{P_E}$ <p>EFA: Eficacia (%) P_O: Productos Obtenidos (Prenda) P_E: Productos Esperados (Prenda)</p>	RAZÓN

Anexo 4: Instrumentos de recolección de datos

Instrumento de herramientas de *Lean Manufacturing*

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DEL LEAN MANUFACTURING							
Investigador:	CARRIÓN MENDOZA, JAVIER JAIMES ALVAREZ, NATHALY		PRE-TEST		POST-TEST		
			Departamento:		Producción		
Empresa:	Happy Life E.I.R.L.		Área:		Confección		
Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)							
Indicador	Técnica	Fórmula					
Índice de Cumplimiento de objetivos (%)	Observación directa	$O_I = \frac{O_A}{O_T}$ <p> <i>O_I</i>: Índice de Cumplimiento de objetivos (%) <i>O_A</i>: Objetivos alcanzados (Objetivo) <i>O_T</i>: Objetivos totales (Objetivo) </p>					
Índice de Productos Defectuosos (%)	Observación directa	$P_I = \frac{P_D}{P_O}$ <p> <i>P_I</i>: Índice de Productos Defectuosos (%) <i>P_D</i>: Productos con Defectos (Prenda) <i>P_O</i>: Productos Obtenidos (Prenda) </p>					
		<i>O_T</i>	<i>O_A</i>	<i>P_O</i>	<i>P_D</i>	Índice de Cumplimiento de objetivos (%)	Índice de Productos Defectuosos (%)
N°	Fecha	(Objetivo)	(Objetivo)	(Prenda)	(Prenda)		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
PROMEDIO							

Instrumento de medición de la Productividad

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD						PRE- TEST	POST- TEST	
Elaborado por:	Carrión Mendoza Javier Jaimes Alvarez Nathaly	Indicador	Fórmula					
Empresa:	Happy Life E.I.R.L.	Eficiencia	EFI: Eficiencia (%) HH _T : Horas hombres trabajadas (min) HH _E : Horas hombres estimadas (min)					
Área:	Producción	Eficacia	EFA: Eficacia (%) P _O : Productos Obtenidos (Prenda) P _E : Productos Esperados (Prenda)					
Proceso:	Confección	Productividad	PT: Productividad (%) EFI: Eficiencia (%) EFA: Eficacia (%) <div style="text-align: right;">$PT = EFA \times EFI$</div>					
Producto:	Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)							
N°	Fecha	HH _E	HH _T	P _E (Prenda)	P _O (Prenda)	Eficiencia (%)	Eficacia (%)	Productividad
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
TOTAL								

Instrumento de auditoría de las 5S

Instrumento de Auditoría de 5S de HappyLife E.I.R.L.		Auditores		Carrón Mendoza, Javier		
		Área/Departamento		Confección- Producción		
Guía de calificación 0 : No hay implementación 1 : Un 30% de cumplimiento 2 : Cumple al 66% 3 : Un 86% de cumplimiento						
5S	N°	Ítem a evaluar	Calificación			
			0	1	2	3
Seleccionar	1	Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado				
	2	Existen objetos sin uso en los pasillos				
	3	Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso				
	4	Se cuenta con solo lo necesario para trabajar				
	5	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente				
TOTAL						
Ordenar	1	Las áreas están debidamente identificadas				
	2	No hay unidades encimadas en las mesas o áreas de trabajo				
	3	Los botes de basura están en el lugar designado para éstos				
	4	Lugares marcados para todo el material de trabajo				
	5	Todas las identificaciones en los estantes de material se respetan				
TOTAL						
Limpiar	1	Las máquinas, herramientas y equipos de trabajo se encuentran				
	2	Piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas				
	3	No existen fugas de aceite, agua, aire en el área				
	4	Las mesas están libres de polvo, manchas o residuos				
	5	Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida				
TOTAL						
Estandarizar	1	Existen instructivos para las diversas actividades de las 5S				
	2	Se generan mejoras regularmente				
	3	El personal conoce y realiza las operaciones adecuadamente				
	4	La capacitación está estandarizada para el personal del área				
	5	Se mantienen las 3 primeras S				
TOTAL						
Disciplinar	1	Uso de herramienta de planeación de gestión de rutina diaria				
	2	Los planes de capacitación son seguidos rigurosamente.				
	3	Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo				
	4	Las normas y los procedimientos son cumplidos rigurosamente				
	5	Se establecen acciones correctivas y se evalúa el resultado				
TOTAL						
Los objetivos a alcanzar por cada una de las 5S son 5, lo cual hace un total de 25 objetivos que son evaluados mediante este instrumento de auditoría de 5S; con la finalidad de determinar la cantidad de Objetivos alcanzados (Oa) antes y posterior a la implementación de mejora. Mencionados objetivos tienen una escala de puntaje desde el 0 (puntaje mínimo) al 3 (puntaje máximo). Considerando como valoración de 100% al Índice de Cumplimiento de objetivos, cuando los 25 objetivos obtienen una puntuación máxima de 3 cada uno, sumando en total 75 Objetivos Totales (Ot).						

Instrumento de toma de tiempos

FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS-PROCESO DE CONFECCIÓN DE POLOS DE CUELLO REDONDO Y MANGA CORTA(ALGODÓN 20/1 CON CINTA TAPETERA)																													
EMPRESA:		HAPPY LIFE E.I.R.L.				PROCESO		CONFECCIÓN								ELABORADO POR:		CARRIÓN MENDOZA, JAVIER ENRIQUE JAIMES ALVAREZ, NATHALY KAREN								MES:			
ÁREA:		PRODUCCIÓN				PRODUCTO		POLO DE CUELLO REDONDO Y MANGA CORTA																					
Descripción de la actividad		Ciclos (Tiempos Observados)																										Tiempo Promedio	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
1	Unión de hombros																												
2	Cerrado de cuellos																												
3	Separado de cuellos																												
4	Doblar cuellos																												
5	Pegado de cuellos																												
6	Recubierta de cuellos																												
7	Pegado de tapetera de hombro a hombro																												
8	Basta de mangas																												
9	Separado de mangas																												
10	Pegado de mangas y cerrado de costado																												
11	Nivelado de basta																												
12	Basta faldón																												

Anexo 5: Toma de tiempos Pre-test

FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS-PROCESO DE CONFECCIÓN DE POLOS DE CUELLO REDONDO Y MANGA CORTA(ALGODÓN 20/1 CON CINTA																												
EMPRESA:		HAPPY LIFE E.I.R.L.				PROCESO				CONFECCIÓN								ELABORADO POR:				CARRIÓN MENDOZA, JAVIER ENRIQUE JAIMES ALVAREZ, NATHALY KAREN				MES:		
ÁREA:		PRODUCCIÓN				PRODUCTO				POLO DE CUELLO REDONDO Y MANGA CORTA																		
Descripción de la actividad		Ciclos (Tiempos Observados)																										Tiempo Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
1	Unión de hombros	39	40	41	39	38	41	40	39	38	41	39	40	40	39	39	38	39	38	38	38	40	39	40	40	38	40	39
2	Cerrado de cuellos	26	28	25	25	28	28	26	29	27	29	25	27	28	25	26	29	25	26	28	27	25	26	27	28	28	25	27
3	Separado de cuellos	14	13	14	14	13	13	14	14	15	16	14	13	13	16	16	16	13	15	14	14	14	15	14	16	14	12	14
4	Doblar cuellos	18	17	17	18	20	17	20	17	20	20	19	19	19	18	19	18	18	17	18	19	18	17	19	17	18	17	18
5	Pegado de cuellos	84	85	83	83	84	83	84	86	85	85	83	86	86	84	85	84	83	85	86	86	83	85	85	86	85	70	85
6	Recubierta de cuellos	27	29	29	29	27	26	27	28	26	26	28	28	26	26	27	27	29	26	28	28	26	28	28	26	26	21	27
7	Pegado de tapetera de hombro a hombro	37	37	36	36	38	36	39	39	37	39	36	37	38	38	39	39	38	38	39	38	39	38	36	37	36	37	38
8	Basta de mangas	22	24	24	23	22	23	22	23	24	22	24	23	21	23	21	23	22	23	23	24	24	23	21	23	23	21	23
9	Separado de mangas	22	24	21	22	25	23	24	23	21	24	24	25	24	22	25	21	22	22	22	21	22	24	21	25	22	18	23
10	Pegado de mangas a la sisa	40	42	41	42	42	40	42	41	40	39	39	40	39	42	41	39	42	39	40	41	40	41	42	40	39	30	41
11	Cerrado de costado	51	51	51	53	51	53	51	53	53	51	52	50	51	53	52	50	53	50	51	52	51	52	53	53	52	53	52
12	Nivelado de basta	35	35	36	34	35	36	35	35	34	34	34	35	34	37	37	37	35	37	35	35	35	36	36	36	35	30	35
13	Basta faldón	31	32	32	31	32	32	33	33	31	33	31	31	32	32	31	33	32	32	31	32	32	32	33	30	31	27	32

Anexo 6: Tamaño de muestra Kanawaty-Pre-test

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)					
Empresa		HAPPY LIFE E.I.R.L.		Área	
Método		PRE-TEST	POST-TEST	Producción	
				Confección	
				Producto	
				Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)	
ITEM	OPERACIÓN		Σx	Σx²	$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Unión de hombros		17,02	11,14	1
2	Cerrado de cuellos		11,60	5,19	1
3	Separado de cuellos		6,15	1,46	1
4	Doblar cuellos		7,90	2,41	1
5	Pegado de cuellos		36,40	51,03	1
6	Recubierta de cuellos		11,70	5,28	2
7	Pegado de tapetera de hombro a hombro		16,28	10,21	1
8	Basta de mangas		9,85	3,74	1
9	Separado de mangas		9,82	3,73	1
10	Pegado de mangas a la sisa		17,38	11,66	4
11	Cerrado de costado		22,43	19,36	1
12	Nivelado de basta		15,22	8,92	2
13	Basta faldón		13,70	7,23	2

Anexo 7: Promedio de tiempos del producto Pre-test

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)							
Empresa:		HAPPY LIFE E.I.R.L.		Método:		Área:	Producción
Elaborado:		CARRIÓN MENDOZA JAVIER JAIMES ALVAREZ NATHALY		PRE-TEST	POST-TEST	Proceso:	Confección de polos
						Producto:	Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)
ITEM	OPERACIÓN		NÚMERO DE MUESTRAS				PROMEDIO
			1	2	3	4	
1	Unión de hombros		0,65				0,65
2	Cerrado de cuellos		0,45				0,45
3	Separado de cuellos		0,23				0,23
4	Doblar cuellos		0,30				0,30
5	Pegado de cuellos		1,40				1,40
6	Recubierta de cuellos		0,45	0,45			0,45
7	Pegado de tapetera de hombro a hombro		0,63				0,63
8	Basta de mangas		0,38				0,38
9	Separado de mangas		0,38				0,38
10	Pegado de mangas a la sisa		0,67	0,68	0,67	0,68	0,68
11	Cerrado de costado		0,87				0,87
12	Nivelado de basta		0,58	0,59			0,59
13	Basta faldón		0,53	0,52			0,53

Anexo 8: Toma de tiempos Post-test

FORMATO DE TOMA DE TIEMPOS-PROCESO DE CONFECCIÓN DE POLOS DE CUELLO REDONDO Y MANGA CORTA(ALGODÓN 20/1 CON CINTA TAPETERA)																															
EMPRESA:			HAPPY LIFE E.I.R.L.			PROCESO			CONFECCIÓN										ELABORADO POR:			CARRIÓN MENDOZA, JAVIER ENRIQUE JAIMES ALVAREZ, NATHALY KAREN								MES:	
ÁREA:			PRODUCCIÓN			PRODUCTO			POLO DE CUELLO REDONDO Y MANGA CORTA																						
Descripción de la actividad			Ciclos (Tiempos Observados)																										Tiempo Promedio		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
1	Unión de hombros		0,53	0,50	0,53	0,50	0,52	0,50	0,53	0,53	0,48	0,50	0,48	0,50	0,48	0,52	0,52	0,53	0,52	0,53	0,48	0,48	0,52	0,48	0,50	0,52	0,48	0,50	0,51		
2	Cerrado de cuellos		0,35	0,33	0,37	0,38	0,37	0,33	0,35	0,35	0,38	0,33	0,38	0,35	0,35	0,37	0,35	0,38	0,33	0,33	0,33	0,33	0,35	0,38	0,35	0,35	0,38	0,35	0,36		
3	Separado de cuellos		0,22	0,23	0,20	0,23	0,22	0,23	0,23	0,20	0,23	0,23	0,20	0,22	0,23	0,22	0,22	0,23	0,23	0,22	0,23	0,22	0,20	0,20	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22		
4	Doblar cuellos		0,23	0,22	0,25	0,25	0,23	0,23	0,25	0,23	0,23	0,22	0,23	0,23	0,22	0,25	0,22	0,22	0,25	0,23	0,22	0,23	0,25	0,25	0,25	0,25	0,23	0,23	0,24		
5	Pegado de cuellos		0,87	0,87	0,87	0,85	0,87	0,85	0,90	0,92	0,88	0,92	0,87	0,83	0,93	0,85	0,92	0,88	0,90	0,87	0,90	0,88	0,87	0,90	0,88	0,85	0,87	0,90	0,88		
6	Recubierta de cuellos		0,37	0,40	0,38	0,40	0,37	0,35	0,40	0,35	0,40	0,35	0,38	0,38	0,37	0,35	0,37	0,35	0,38	0,38	0,38	0,37	0,35	0,35	0,40	0,40	0,35	0,38	0,37		
7	Pegado de tapetera de hombro a hombro		0,53	0,57	0,55	0,57	0,57	0,53	0,53	0,55	0,55	0,52	0,57	0,53	0,53	0,57	0,57	0,53	0,52	0,52	0,57	0,55	0,55	0,53	0,57	0,57	0,57	0,57	0,55		
8	Basta de mangas		0,27	0,25	0,28	0,30	0,27	0,27	0,28	0,25	0,27	0,30	0,25	0,27	0,28	0,30	0,30	0,25	0,28	0,30	0,27	0,28	0,27	0,25	0,25	0,25	0,30	0,27	0,27		
9	Separado de mangas		0,27	0,27	0,28	0,27	0,27	0,28	0,25	0,27	0,25	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,27	0,25	0,28	0,27	0,25	0,27	0,28	0,27	0,28	0,25	0,27		
10	Pegado de mangas y cerrado de costado		1,07	1,10	1,08	1,08	1,05	1,08	1,07	1,03	1,02	1,08	1,13	1,07	1,13	1,08	1,07	1,12	1,07	1,08	1,07	1,12	1,10	1,07	1,08	1,08	1,07	1,10	1,08		
11	Nivelado de basta		0,57	0,60	0,55	0,55	0,60	0,55	0,60	0,60	0,55	0,55	0,60	0,60	0,60	0,58	0,55	0,57	0,60	0,55	0,57	0,57	0,57	0,60	0,55	0,55	0,55	0,58	0,57		
12	Basta faldón		0,33	0,33	0,35	0,35	0,37	0,32	0,32	0,33	0,35	0,32	0,33	0,32	0,33	0,37	0,35	0,32	0,37	0,37	0,37	0,37	0,33	0,35	0,37	0,37	0,35	0,37	0,34		

Anexo 9: Tamaño de muestra Kanawaty-Post-test

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)				
Empresa		HAPPY LIFE E.I.R.L.		Área
Método		PRE-TEST	POST-TEST	Producción
				Proceso
				Producto
				Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)
ITEM	OPERACIÓN	Σx	Σx²	$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	Unión de hombros	13,18	6,69	2
2	Cerrado de cuellos	9,23	3,29	4
3	Separado de cuellos	5,75	1,28	5
4	Doblar cuellos	6,12	1,44	5
5	Pegado de cuellos	22,88	20,16	1
6	Recubierta de cuellos	9,72	3,64	4
7	Pegado de tapetera de hombro a hombro	14,27	7,84	2
8	Basta de mangas	7,10	1,95	7
9	Separado de mangas	7,03	1,91	3
10	Pegado de mangas y cerrado de costado	28,10	30,39	1
11	Nivelado de basta	14,90	8,55	2
12	Basta faldón	8,97	3,10	5

Anexo 10: Promedio de tiempos del producto Post-test

CÁLCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS - Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)											
Empresa:		HAPPY LIFE E.I.R.L.		Método:			Área:		Producción		
Elaborado:		CARRIÓN MENDOZA JAVIER		PRE-TEST		POST-TEST		Proceso:		Confección de polos	
		JAIMES ALVAREZ NATHALY						Producto:		Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)	
ITEM	OPERACIÓN		NÚMERO DE MUESTRAS								PROMEDIO
			1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Unión de hombros		0,51	0,52							0,52
2	Cerrado de cuellos		0,36	0,37	0,38	0,36					0,37
3	Separado de cuellos		0,22	0,22	0,23	0,22	0,21				0,22
4	Doblar cuellos		0,24	0,25	0,26	0,25	0,24				0,25
5	Pegado de cuellos		0,88								0,88
6	Recubierta de cuellos		0,37	0,39	0,38	0,37					0,38
7	Pegado de tapetera de hombro a hombro		0,55	0,56							0,56
8	Basta de mangas		0,27	0,26	0,27	0,26	0,26	0,25	0,27		0,26
9	Separado de mangas		0,27	0,29	0,27						0,28
10	Pegado de mangas y cerrado de costado		1,08								1,08
11	Nivelado de basta		0,57	0,56							0,57
12	Basta faldón		0,34	0,35	0,34	0,34	0,33				0,34

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLES LEAN MANUFACTURING Y PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSION	VARIABLE INDEPENDIENTE: LEAN MANUFACTURING	Pertinencia ¹			Relevancia ²			Claridad ³			Sugerencias
		Sí	No		Sí	No		Sí	No		
Dimensión 1: 5S	$O_I = \frac{O_A}{O_T}$			O _i : Índice de Cumplimiento de objetivos (%) O _A : Objetivos alcanzados (Objetivo) O _T : Objetivos totales (Objetivo)	✓			✓			
Dimensión 2: Poka Yoke	$P_I = \frac{P_D}{P_O}$			P _i : Índice de Productos Defectuosos (%) P _D : Productos con Defectos (Prenda) P _O : Productos Obtenidos (Prenda)	✓			✓			
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD											
Dimensión 1: Eficiencia	$EFI = \frac{HH_T}{HH_E}$			EFI: Eficiencia (%) HH _T : Horas hombres trabajadas (min) HH _E : Horas hombres estimadas (min)	✓			✓			
Dimensión 2: Eficacia	$EFA = \frac{P_O}{P_E}$			EFA: Eficacia (%) P _O : Productos Obtenidos (Prenda) P _E : Productos Esperados (Prenda)	✓			✓			

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Sí hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: MSc Delgado Montes, Mary Laura

DNI: 42917804

Especialidad del validador: Gestión de procesos y operaciones

23 de Octubre del 2020

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del construido
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLES INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE

VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE: LEAN MANUFACTURING		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: 5S	$O_I = \frac{O_A}{O_T}$	X		X		X		
	O _I : Índice de Cumplimiento de objetivos (%) O _A : Objetivos alcanzados (Objetivo) O _T : Objetivos totales (Objetivo)							
Dimensión 2: Poka Yoke	$P_I = \frac{P_D}{P_O}$	X		X		X		
	P _I : Índice de Productos Defectuosos (%) P _D : Productos con Defectos (Prenda) P _O : Productos Obtenidos (Prenda)							
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD								
Dimensión 1: Eficiencia	$EF_I = \frac{HH_T}{HH_E}$	X		X		X		
	EF _I : Eficiencia (%) HH _T : Horas hombres trabajadas (min) HH _E : Horas hombres estimadas (min)							
Dimensión 2: Eficacia	$EFA = \frac{P_O}{P_E}$	X		X		X		
	EFA: Eficacia (%) P _O : Productos Obtenidos (Prenda) P _E : Productos Esperados (Prenda)							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Mg: EGUQUIZA RODRIGUEZ MARGARITA JESUS
Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

DNI: 08474379.....

30 de Octubre del 2020

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto técnico formulado.

²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LAS VARIABLES INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹	Relevancia ²	Claridad ³	Sugerencias
	SI	No	SI	No
VARIABLE INDEPENDIENTE: LEAN MANUFACTURING Dimensión 1: SS $O_I = \frac{O_A}{O_T}$ Q: Índice de Cumplimiento de objetivos (%) Q _A : Objetivos alcanzados (Objetivo) Q _T : Objetivos totales (Objetivo)	X	X	X	
Dimensión 2: Poca Yoke $P_I = \frac{P_D}{P_O}$ P _I : Índice de Productos Defectuosos (%) P _D : Productos con Defectos (Prenda) P _O : Productos Obtenidos (Prenda)	X	X	X	
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD Dimensión 1: Eficiencia $EF = \frac{HH_T}{HH_E}$ EF: Eficiencia (%) HH _T : Horas hombres trabajadas (min) HH _E : Horas hombres estimadas (min)	X	X	X	
Dimensión 2: Eficacia $EFA = \frac{P_O}{P_E}$ EFA: Eficacia (%) P _O : Productos Obtenidos (Prenda) P _E : Productos Esperados (Prenda)	X	X	X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable []
Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. Malina Vilchez Jaime Enrique DNI: 06019540
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial COP 100497

Lima, 01 de 2020


¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.
Nota: Suficiencia es una suficiencia mínima, las indicaciones planteadas, son suficientes para medir lo planteado

Anexo 12: Instrumento y su calibración

Cronómetro



Certificado de confiabilidad de cronómetro

 INPROMET <i>Ingeniería en la Medición</i>		LABORATORIO DE CALIBRACIÓN NORMA NTP ISO / IEC 17025: 2017	
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN			
LABORATORIO DE LONGITUD Y ÁNGULO			
No. De Certificado	:	2019-CL-0638	Página : 1 de 3
Orden de Trabajo	:	0567-K1150-2019	Fecha de emisión : 2019 - 11 - 13
1.- DATOS DEL SOLICITANTE			
Expediente	:	K1150	
Cliente	:	HAPPY LIFE E.I.R.L.	
Dirección	:	GALERÍA LAS BRISAS TDA.408- LA VICTORIA.	
2.- DATOS DEL INSTRUMENTO			
Descripción	:	CRONÓMETRO	
Marca	:	LIVE UP SPORTS	
Modelo	:	LS3139	
Serie	:	NO INDICA	
Rango	:	9 hrs, 59 min, 59 sec, 99/100	
Resolución	:	1/100 segundos	
Ubicación	:	NO INDICA	
Identificación	:	ID-LT-124 (*)	
Fecha de Calibración	:	2019 - 11 - 13	
Lugar de Calibración	:	En las instalaciones de INPROMET PERU S.A.C.	
		<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades las unidades de medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Este certificado sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren de la autorización de la Dirección de Calidad de Inpromet Perú S.A.C.</p> <p>Certificados sin firma y sello carecen de validez.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados</p> <p>Inpromet Perú S.A.C. recomienda interpretar correctamente el presente documento a fin de evitar resultados o acciones erróneas.</p>	
 Elvis G. Ramirez F Área de Calidad			 Walther Joel Torre C. Área de Laboratorio

LABORATORIO DE LONGITUD Y ÁNGULO

No. De Certificado : **2019-CL-0638** Página : 2 de 3

3.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN : La calibración se realizó por comparación directa usando patrones trazables al Sistema Internacional de Unidades calibrados por DM INACAL-PERÚ.

4.- LUGAR DE MEDICIÓN : Laboratorio de Longitud y Ángulo de INPROMET PERÚ S.A.C.
Mz. H, lote 12-A Urb. Vicentelo Bajo- El Agustino.

5.- CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20.1 °C	20.3 °C
Humedad	58.5%	61.3%

6.- PATRONES DE REFERENCIA

Descripción	Resolución /Clase	N° Serie	N° de Certificado	Trazabilidad
Cronómetro Digital	0.00%	008H02	LTF-C-293-2018	DM-INACAL
Termohigrometro Digital	0.01°C / 0.01 %HR	160358175	LH-171-2019	DM-INACAL

7.- OBSERVACIONES.

- * Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
- * La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura $k=2$, para un nivel de confianza de 95 %.
- * Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde.
- * La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



LABORATORIO DE LONGITUD Y ÁNGULO

No. De Certificado :

2019-CL-0638

Página : 3 de 3

8.- RESULTADOS DE MEDICIÓN

Indicación del patrón = Valor Equipo + corrección						
Indicación (1)			Indicación (2)	Tiempo de Ensayo (3)	Error	Incertidumbre
h	min	s	t (s)	t0 (s)	E(s)	U (s)
0	1	0.02	60.02	60.030	-0.010	0.001
0	5	0.04	300.04	300.081	-0.041	0.001
0	10	0.08	600.08	600.113	-0.033	0.001
0	15	0.01	900.01	900.026	-0.016	0.001
0	30	0.03	1800.03	1800.049	-0.019	0.001
0	45	0.21	2700.21	2700.461	-0.251	0.001
1	00	0.05	3600.05	3600.042	0.008	0.001
1	35	0.04	5700.04	5700.088	-0.048	0.001
2	80	0.19	12000.19	12000.347	-0.157	0.001
3	95	0.14	16500.14	16500.195	-0.055	0.001
4	15	0.12	15300.12	15300.212	-0.092	0.001
5	16	0.42	18960.42	18960.598	-0.178	0.001
6	30	0.62	23400.62	23400.820	-0.200	0.001

(1) Indicación del cronómetro a calibrar mostrado en su pantalla

(2) Indicación del cronómetro a calibrar expresado en segundos.

(3) Indicación de ensayo del cronómetro de referencia o tiempo convencionalmente verdadero.

* El error máximo permisible del instrumento a calibrar es de $\pm 0.001\%$, según manual del fabricante.



8.- RESULTADOS DE MEDICIÓN

De las mediciones realizadas se concluye que el equipo cumple con las especificaciones determinadas por el fabricante al momento de su operación.

FIN DEL DOCUMENTO

Anexo 13: Carta de aceptación de la aplicación del instrumento

CARTA DE ACEPTACIÓN

Yo, Filemon Jaimes Corrales con DNI: 08839316, Gerente de la empresa Happy Life E.I.R.L. de acuerdo con lo conversado, informo que los alumnos: Nathaly Karen Jaimes Alvarez con DNI: 76644740 y Javier Enrique Carrión Mendoza con DNI: 70168342 de la Universidad César Vallejo, han sido aceptados para poder realizar su tesis titulada "Aplicación del *Lean Manufacturing* para mejorar la productividad del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L. -La Victoria, 2019" en la empresa Happy Life E.I.R.L. comprendido del 12/09/2019 al 31/08/2020 dentro del horario en la que la empresa labora y con fines únicamente académicos.

Sin otro particular, quedo de usted.

12 de septiembre del 2019

Atentamente,



Filemon Jaimes Corrales
DNI: 08839316
Gerente General
Happy Life E.I.R.L.

Anexo 14: Turnitin

feedback studio

Aplicación del Lean Manufacturing para mejorar la productividad del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L., La Victoria 2020

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

INFORME DE INVESTIGACIÓN
 Aplicación del *Lean Manufacturing* para mejorar la productividad del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L., La Victoria 2020

AUTOR(ES):
 Carrión Mendoza, Javier Enrique (ORCID: 0000-0002-7117-5225)
 Jaimes Álvarez, Nathaly Karen (ORCID: 0000-0002-4165-9616)

ASESORA:
 Mg. Egúsqiza Rodríguez, Margarita Jesús (ORCID: 0000-0001-9734-0244)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA NORTE- PERÚ

Página: 1 de 78 Número de palabras: 2063

Text entry Report High Resolution **Autosave**

Resumen de coincidencias

15 %

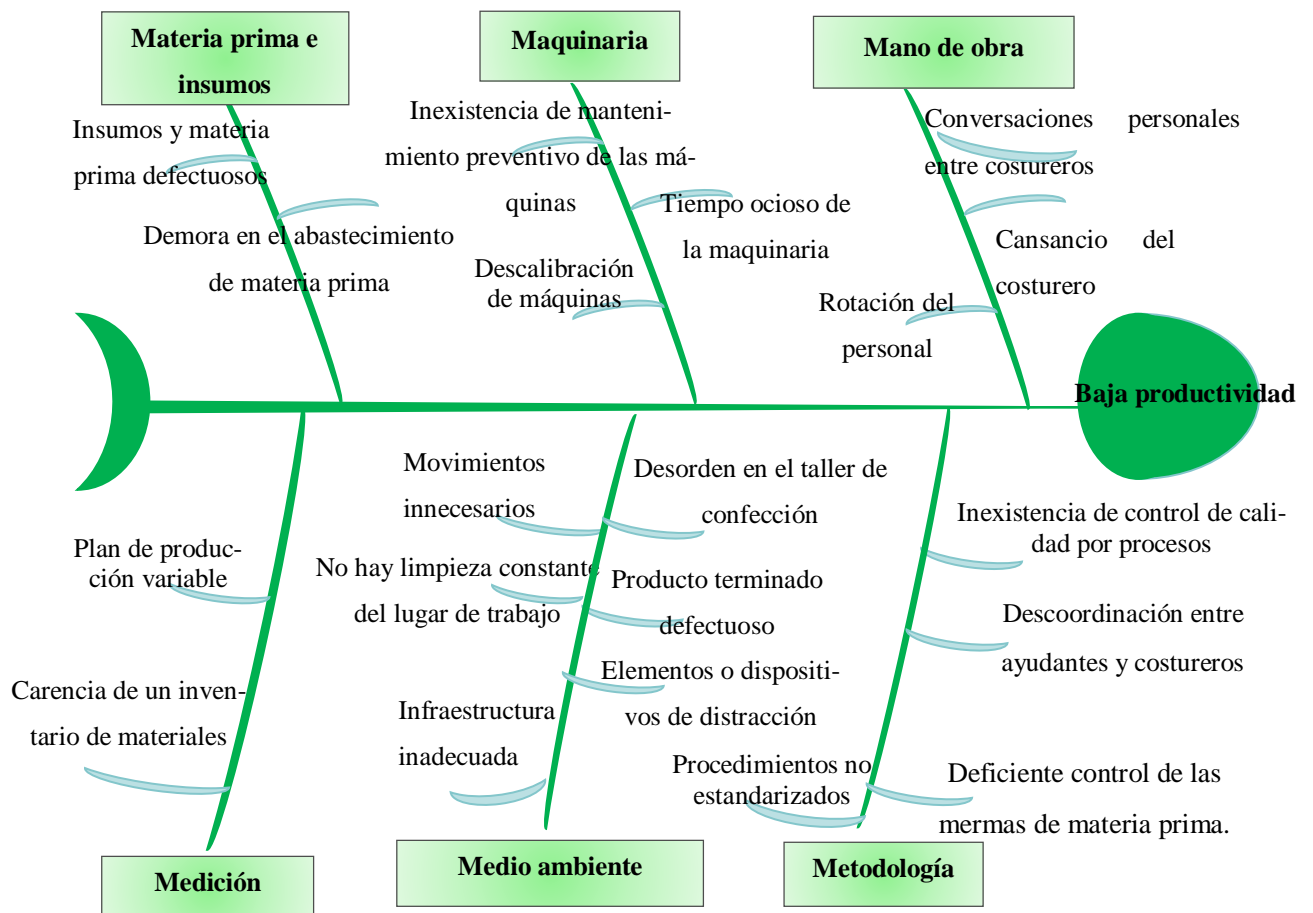
Sección: vendo fuentes similares

Ver fuentes en inglés (Bero)

Coincidencias:

Número	Fuente	Porcentaje
1	repositorio.un.edu.pe	9 %
2	Enviado a Universidad...	3 %
3	repositorio.un.edu.pe	<1 %
4	Rosa M. Rodríguez...	<1 %
5	repositorio.un.edu.pe	<1 %
6	www.zera.com	<1 %
7	repositorio.un.edu.pe	<1 %
8	Enviado a Universidad...	<1 %
9	repositorio.un.edu.pe	<1 %
10	repositorio.un.edu.pe	<1 %
11	Enviado a Pontificia...	<1 %
12	planet.apes	<1 %
13	Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.un.edu.pe	<1 %
15	Mónica Patricia Sant...	<1 %
16	www.pelco.com.pe	<1 %
17	Enviado a Universidad...	<1 %

Anexo 15: Diagrama de *Ishikawa* de la empresa Happy Life, 2019



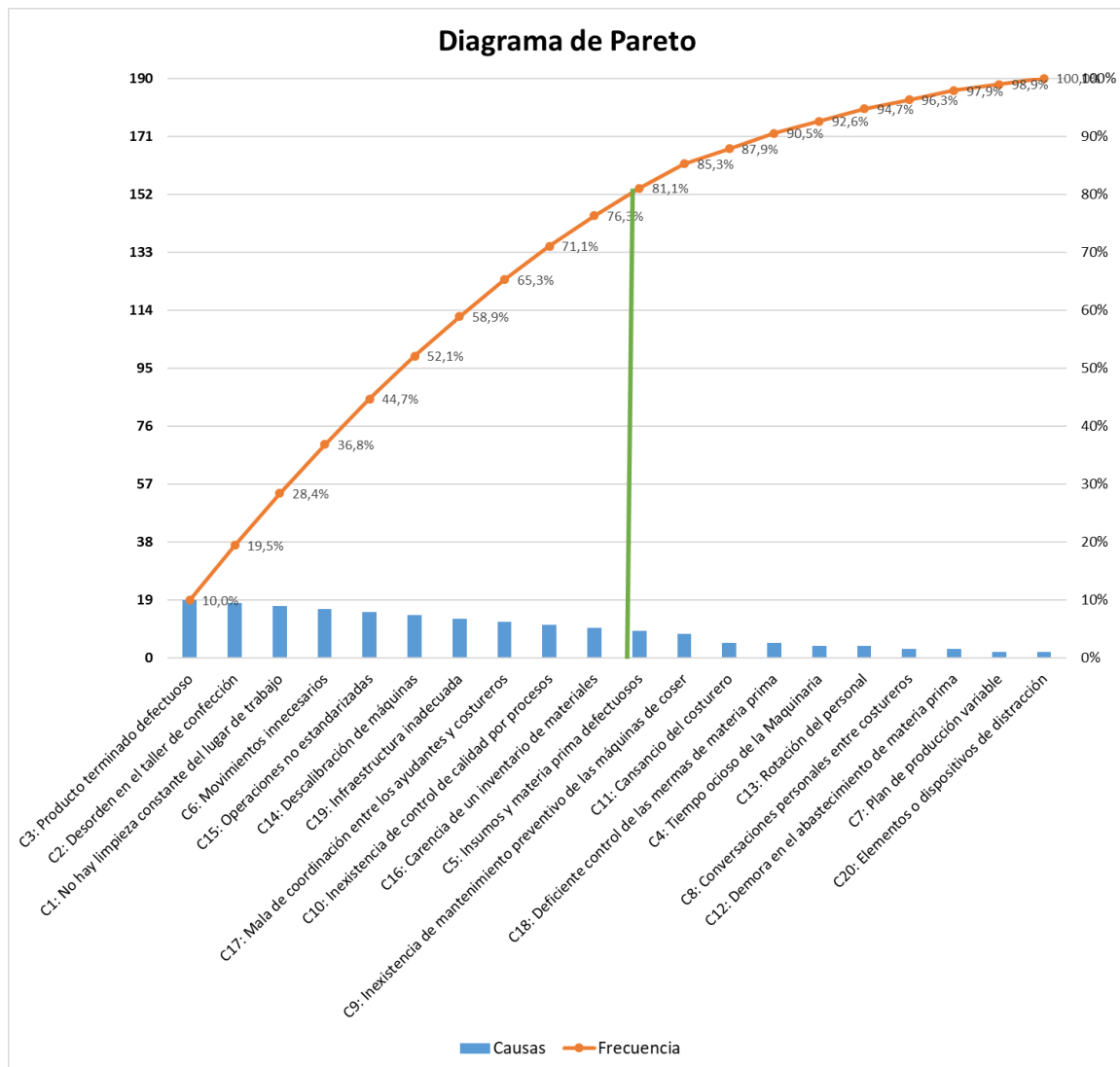
Anexo 16: Causas que generan la baja productividad en la empresa Happy Life

Nº	Causas
C1	No hay limpieza constante del lugar de trabajo
C2	Desorden en el taller de confección
C3	Producto terminado defectuoso
C4	Tiempo ocioso de la Maquinaria
C5	Insumos y materia prima defectuosos
C6	Movimientos innecesarios
C7	Plan de producción variable
C8	Conversaciones personales entre costureros
C9	Inexistencia de mantenimiento preventivo de las máquinas de coser
C10	Inexistencia de control de calidad por procesos
C11	Cansancio del costurero
C12	Demora en el abastecimiento de materia prima
C13	Rotación del personal
C14	Descalibración de máquinas
C15	Operaciones no estandarizados
C16	Carencia de un inventario de materiales
C17	Descoordinación entre los ayudantes y costureros
C18	Deficiente control de las mermas de materia prima
C19	Infraestructura inadecuada
C20	Elementos o dispositivos de distracción

Anexo 17: Matriz de Correlación de Causas

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18	C19	C20	%
C1		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8,95%
C2	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9,47%
C3	0	0		1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	7,89%
C4	0	0	0		0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2,11%
C5	0	0	0	1		0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	4,74%
C6	0	0	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	7,89%
C7	0	0	0	1	0	0		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1,05%
C8	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1,58%
C9	0	0	0	1	0	0	1	1		0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	4,21%
C10	0	0	0	1	1	0	1	1	1		1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	5,79%
C11	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	1	2,63%
C12	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		0	0	0	0	0	1	0	1	1,58%
C13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1		0	0	0	0	0	1	0	2,11%
C14	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1		0	1	1	1	1	1	7,89%
C15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	10,00%
C16	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0		0	1	0	1	5,26%
C17	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1		1	0	1	6,32%
C18	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0		0	0	2,63%
C19	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1		1	6,84%
C20	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		1,05%
																					100%

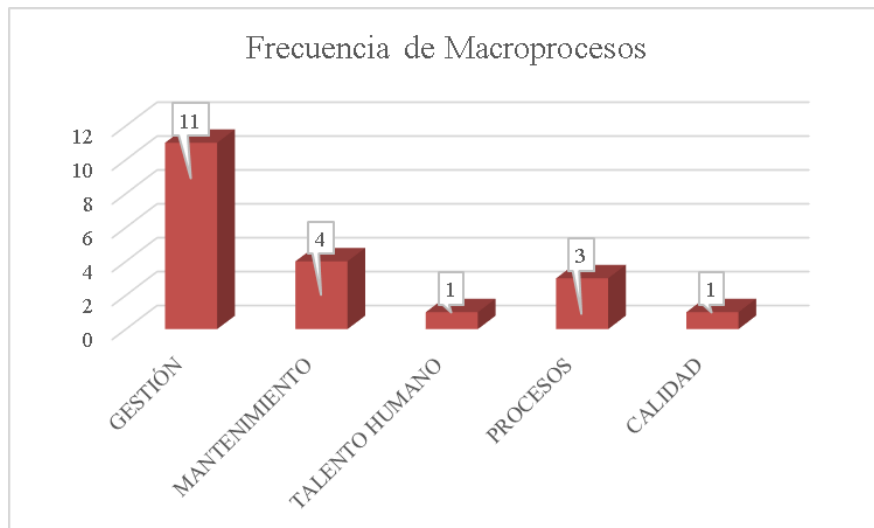
Anexo 18: Diagrama de Pareto de los problemas de la empresa Happy Life E.I.R.L., 2020



Anexo 19: Estratificación de causas

Macroprocesos	Frecuencia
GESTIÓN	11
MANTENIMIENTO	4
TALENTO HUMANO	1
PROCESOS	3
CALIDAD	1
TOTAL	20

Anexo 20: Estratificación de problemas



Anexo 21: Matriz de priorización

Consolidación de problema por área	Materia prima e insumos	Maquinaria	Mano de obra	Medición	Medio ambiente	Metodología	Nivel de criticidad	Total de problemas	Tasa porcentual de problemas	Impacto	Calificación	Prioridad	Alternativas
GESTIÓN	3	0	8	27	15	48	ALTO	101	53,16%	10	1010	1	Lean Manufacturing
PROCESOS	0	15	0	0	0	9	MEDIOS	24	12,63%	8	192	3	Estudio del trabajo
MANTENIMIENTO	0	12	0	0	20	0	MEDIO	32	16,84%	9	288	2	Mantenimiento predictivo
TALENTO HUMANO	0	0	15	0	0	0	BAJO	15	7,89%	4	60	5	Metodología Kaizen
CALIDAD	18	0	0	0	0	0	BAJO	18	9,47%	6	108	4	Ciclo Deming
Total problemas	21	27	23	27	35	57		190	100,00%				

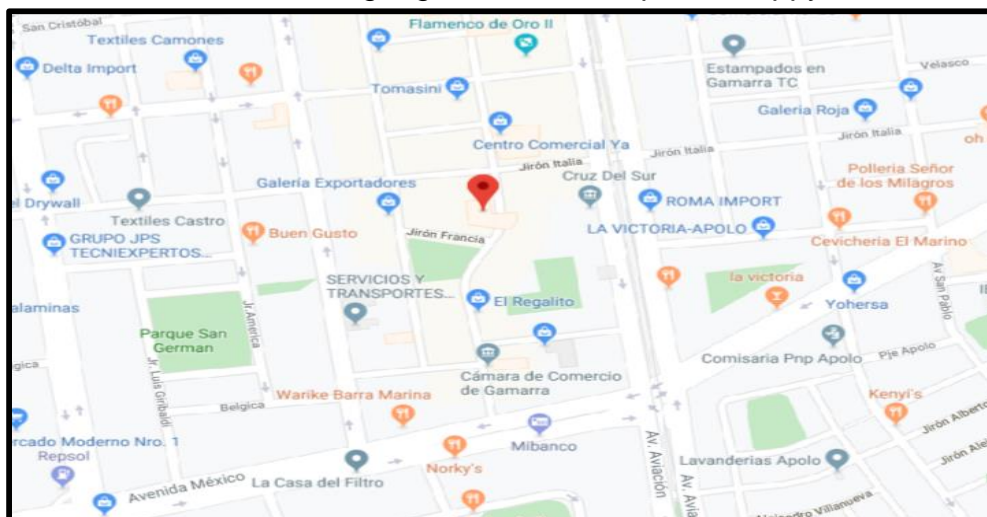
Anexo 22: Criterios de evaluación de alternativas de solución

ALTERNATIVAS	Criterios				Total	Leyenda
	Costo	Alcance	Duración de implementación	Impacto en la empresa		
Lean Manufacturing	4	5	4	5	18	Escala cualitativa 1: Nada conveniente 2: Poco conveniente 3: Moderadamente conveniente 4: Conveniente 5: Muy conveniente
Estudio del trabajo	5	1	5	2	13	
Mantenimiento predictivo	1	4	2	4	11	
Metodología Kaizen	2	3	2	5	12	
Ciclo Deming	2	3	2	4	11	

Anexo 23: Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES
¿Cómo la aplicación del <i>Lean Manufacturing</i> mejora la productividad del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L., La Victoria 2020?	Determinar cómo la aplicación del <i>Lean Manufacturing</i> mejora la productividad del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L., La Victoria 2020	La aplicación del <i>Lean Manufacturing</i> mejora la productividad del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L., La Victoria 2020	Variable independiente: <i>Lean Manufacturing</i>
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	Variable dependiente:
¿Cómo la aplicación del <i>Lean Manufacturing</i> mejora la eficiencia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L., La Victoria 2020?	Determinar cómo la aplicación del <i>Lean Manufacturing</i> mejora la eficiencia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L., La Victoria 2020	La aplicación del <i>Lean Manufacturing</i> mejora la eficiencia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L., La Victoria 2020	Productividad
¿Cómo la aplicación del <i>Lean Manufacturing</i> mejora la eficacia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L., La Victoria 2020?	Determinar cómo la aplicación del <i>Lean Manufacturing</i> mejora la eficacia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L., La Victoria 2020	La aplicación del <i>Lean Manufacturing</i> mejora la eficacia del proceso de confección de Happy Life E.I.R.L., La Victoria 2020	

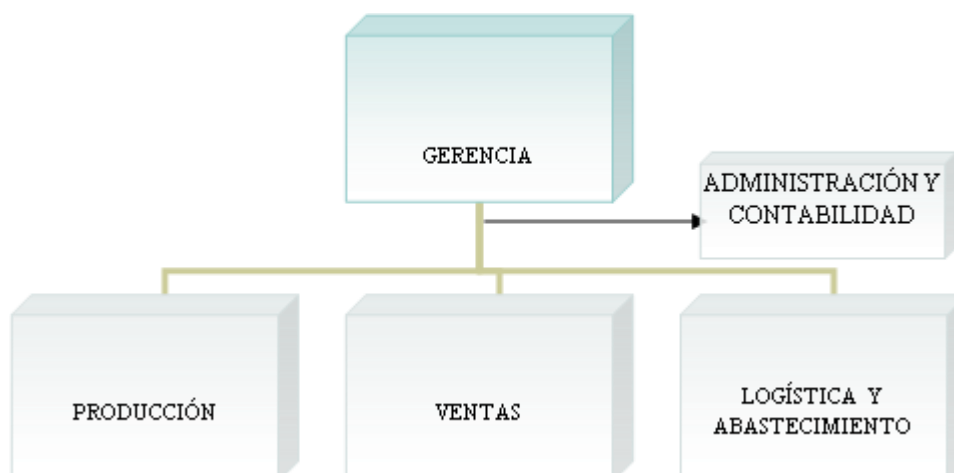
Anexo 24: Localización geográfica de la empresa Happy Life E.I.R.L.



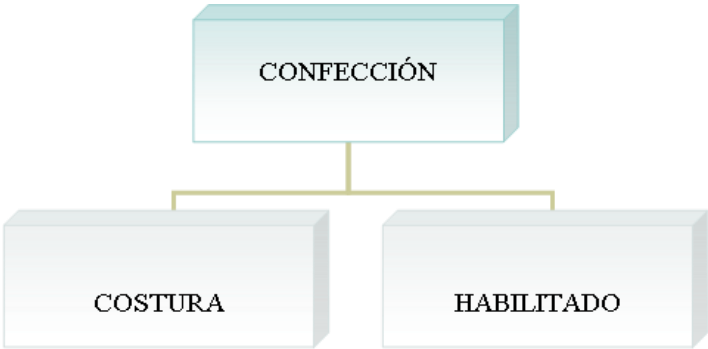
Anexo 25: Datos de la empresa

INFORMACIÓN DE LA EMPRESA	
Razón social:	Happy Life E.I.R.L.
Ruc:	20519032181
Tipo de empresa	Empresa Individual de Resp. Ltda
Nombre comercial:	Confecciones Happy Life
Fecha de inicio actividades:	12/06/2008
Dirección:	Jr. Prolong. Gamarra Nro. 1108 Int. 408a (Altura Cdra.11 de Gamarra con Jr. Italia)
Actividad Económica	Confección de polos publicitarios a pedidos
Sector	Fabricación de prendas de vestir Fabricación otros productos textiles Neop.

Anexo 26: Organigrama de la empresa



Anexo 27: Organigrama del Área de estudio



Anexo 28: Tipos de productos de la empresa Happy Life E.I.R.L.

TIPO DE POLO	IMAGEN
Polo de cuello redondo y manga corta (algodón 20/1 con cinta tapetera)	
Polo de cuello redondo y manga corta (algodón 20/1 y sin cinta tapetera)	
Polo de cuello redondo y manga larga (algodón 20/1 con cinta tapetera)	




Anexo 29: Resumen de ventas de Happy Life E.I.R.L. (Pre-Test)

N°	PRODUCTO	RESUMEN DE VENTAS			
		(Cantidad expresada en soles)			
		oct-19	nov-19	Total	Participación (%)
1	Polo de cuello redondo y manga corta (algodón 20/1 con cinta tapetera)	S/ 28.152	S/ 29.115	S/ 57.267	96%
2	Polo de cuello redondo y manga corta (algodón 20/1 y sin cinta tapetera)	S/ 216	S/ 450	S/ 666	1%
3	Polo de cuello redondo y manga larga (algodón 20/1 con cinta tapetera)	S/ 550	S/ 1.100	S/ 1.650	3%
TOTAL		S/ 28.918	S/ 30.665	S/ 59.583	100%

Anexo 29: Relación de la mano de obra

N°	Tipo	Cargo	ÁREA	Proceso
1	Mano de obra directa	Maquinista	Confección	Costura
2	Mano de obra directa	Maquinista	Confección	Costura
3	Mano de obra directa	Manual-maquinista	Confección	Habilitado
5	Personal administrativo	Gerente general	Administrativa	Administración








Anexo 30: Relación de maquinaria







N°	NOMBRE DE LA MÁQUINA	FUNCIÓN DE LA MÁQUINA	CANTIDAD	IMAGEN
1	Máquina Recu-bridora	Máquina de costura plana especial para tejidos de punto. Realiza costuras centradas y pespuntos.	1	
2	Máquina rema-lladora	También conocida como Overlock. Esta máquina realiza una puntada de sobrehilado evitando que los orillos se deshilen.	2	
3	Tapetera	Sirve para realizar los procesos de tapetera	1	

Anexo 31: Horario Laboral



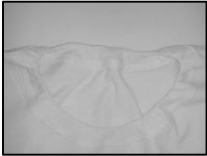




HORARIO LABORAL			
	HORA INICIO	HORA TERMINO	TIEMPO
TRABAJO	9:00 a.m.	1:00 p.m.	4 HORAS
REFRIGERIO	1:00 p.m.	2:00 p.m.	1 HORA
TRABAJO	2:00 p.m.	6:00 p.m.	4 HORAS
TOTAL HORAS TRABAJADAS			8 HORAS
TOTAL HORAS LIBRES (REFRIGERIO)			1 HORA

Anexo 32: Relación de operaciones

N°	OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
1	Unión de hombros	Unión de hombro derecho e izquierdo; de pechera y espalda.	
2	Preparado (Cerrado de cuellos)	Costura por el lado vertical del cuello, en cadena.	
3	Separado de cuellos	Cortado del hilo que une a los cuellos en cadena.	
4	Doblar cuellos	Doblar el cuello por la mitad con dirección hacia dentro, escondiendo el remalle.	
5	Pegado de cuellos	Costura del cuello en forma circular, con pecho y espalda.	
6	Recubierta cuellos	Consiste en coser por segunda vez, para asegurar la costura, el cuello por todo el contorno de forma circular y corta hilo.	
7	Pegado de tapetera de hombro a hombro	Se realiza la costura de la cinta tapetera de 2,2 cm, desde el inicio del hombro derecho hasta el termino del hombro izquierdo.	

8	Basta de mangas	Consiste en recubrir la basta de las mangas a una altura de 2 cm de alto, se realiza en cadena.	
9	Separado de mangas	Cortado del hilo que une a las mangas entre sí, para separar la cadena de mangas.	
10	Pegado de mangas a la sisa	Se procede a coser la manga derecha e izquierda, con los costados del polo iniciando y terminando en la costura en la sisa.	
11	Cerrado de costado	Se realiza la costura iniciando el cerrado de la manga de forma vertical y del costado; tanto por el lado derecho e izquierdo del polo.	
12	Nivelado de basta	Consiste en uniformizar el faldón del polo, mediante el cortado de la parte dispareja ya sea de la parte delantera o trasera.	
13	Basta faldón	Consiste en recubrir la basta del faldón del polo a una altura de 2 cm de alto.	

Anexo 33: Descripción de los defectos presentes en los productos de Happy Life
E.I.R.L.

Defecto	Actividad	Descripción	Imagen
Basta de mangas disparejas que deben ser descocidas para pasar un reproceso de confección	Recubierta de manga	Ceñirse a la realización de la basta de la manga de acuerdo a los diámetros establecidos a un patrón de basta (2 cm.)	
Prendas con presencia de falta de costura	Remallado de cuello con pecho y espalda	Graduación y ajustes de los hilos en máquina remalladora	
Presencia de cuello corrugado en el producto terminado	Calibrado de máquina	Regular hacia la parte superior de la máquina el diferencial	
Presencia de cuello corrugado en el producto terminado	Colocado de la tapetera en la máquina	Verificación de las dimensiones de la cinta tapetera sea de un diámetro de 2,2 cm	
Productos sucios, con pelusas o cualquier otro residuo	Doblado del polo por la mitad (horizontal)	Doblado del polo en un área de trabajo limpio	
Basta de polo disparejas que deben ser descocidas para pasar un reproceso de confección	Emparejado de la basta	Verificación que la dimensión de la basta sea de tamaño uniforme	
Presencia de mangas corrugadas en el producto terminado	Calibrado de la máquina	Regular hacia la parte superior de la máquina el diferencial	

Anexo 34: Medición de la Productividad Pre-test (octubre)

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD							PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:		Carrión Mendoza Javier Jaimes Alvarez Nathaly		Indicador	Fórmula			
Empresa:		Happy Life E.I.R.L.		Eficiencia	EFI: Eficiencia (%) HH _T : Horas hombres trabajadas (min) HH _E : Horas hombres estimadas (min)			
Área:		Producción		Eficacia	EFA: Eficacia (%) P _O : Productos Obtenidos (Prenda) P _E : Productos Esperados (Prenda)			
Proceso:		Confección		Productividad	PT: Productividad (%) EFI: Eficiencia (%) PT = EFA x EFI EFA: Eficacia (%)			
Producto:		Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)						
N°	Fecha	HH _E	HH _T	P _E (Prenda)	P _O (Prenda)	Eficiencia (%)	Eficacia (%)	Productividad (%)
1	2/10/2019	1440	955	161	126	66,32%	78,26%	51,91%
2	3/10/2019	1440	932	161	123	64,74%	76,40%	49,46%
3	4/10/2019	1440	902	161	119	62,64%	73,91%	46,30%
4	5/10/2019	1440	947	161	125	65,80%	77,64%	51,09%
5	7/10/2019	960	659	161	87	68,69%	54,04%	37,12%
6	8/10/2019	1440	940	161	124	65,27%	77,02%	50,27%
7	9/10/2019	1440	917	161	121	63,69%	75,16%	47,87%
8	10/10/2019	1440	902	161	119	62,64%	73,91%	46,30%
9	11/10/2019	1440	910	161	120	63,17%	74,53%	47,08%
10	12/10/2019	1440	940	161	124	65,27%	77,02%	50,27%
11	14/10/2019	1440	963	161	127	66,85%	78,88%	52,73%
12	15/10/2019	1440	910	161	120	63,17%	74,53%	47,08%
13	16/10/2019	1440	902	161	119	62,64%	73,91%	46,30%
14	17/10/2019	1440	963	161	127	66,85%	78,88%	52,73%
15	18/10/2019	1440	978	161	129	67,90%	80,12%	54,41%
16	19/10/2019	1440	955	161	126	66,32%	78,26%	51,91%
17	21/10/2019	1440	902	161	119	62,64%	73,91%	46,30%
18	22/10/2019	1440	947	161	125	65,80%	77,64%	51,09%
19	23/10/2019	1440	1001	161	132	69,48%	81,99%	56,97%
20	24/10/2019	960	682	161	90	71,06%	55,90%	39,72%
21	25/10/2019	1440	932	161	123	64,74%	76,40%	49,46%
22	26/10/2019	1440	925	161	122	64,22%	75,78%	48,66%
23	28/10/2019	1440	879	161	116	61,06%	72,05%	43,99%
24	29/10/2019	1440	940	161	124	65,27%	77,02%	50,27%
25	30/10/2019	1440	894	161	118	62,11%	73,29%	45,52%
26	31/10/2019	1440	932	161	123	64,74%	76,40%	49,46%
TOTAL		36.480	23.710	4.186	3.128	65,12%	74,73%	48,63%

Anexo 35: Medición de la Productividad Pre-test (noviembre)

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD							PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:		Carrión Mendoza Javier Jaimes Alvarez Nathaly		Indicador	Fórmula			
Empresa:		Happy Life E.I.R.L.		Eficiencia	EFI: Eficiencia (%) HH _T : Horas hombres trabajadas (min) HH _E : Horas hombres estimadas (min)			
Área:		Producción		Eficacia	EFA: Eficacia (%) P _O : Productos Obtenidos (Prenda) P _E : Productos Esperados (Prenda)			
Proceso:		Confección		Productividad	PT: Productividad (%) EFI: Eficiencia (%) EFA: Eficacia (%) <div>PT = EFA x EFI</div>			
Producto:		Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)						
N°	Fecha	HH _E	HH _T	P _E (Prenda)	P _O (Prenda)	Eficiencia (%)	Eficacia (%)	Productividad (%)
27	1/11/2019	1440	985,38	161	130	68,43%	80,75%	55,25%
28	2/11/2019	1440	962,65	161	127	66,85%	78,88%	52,73%
29	4/11/2019	960	553,33	161	73	57,64%	45,34%	26,13%
30	5/11/2019	1440	947,49	161	125	65,80%	77,64%	51,09%
31	6/11/2019	1440	939,91	161	124	65,27%	77,02%	50,27%
32	7/11/2019	1440	970,22	161	128	67,38%	79,50%	53,57%
33	8/11/2019	1440	992,96	161	131	68,96%	81,37%	56,11%
34	9/11/2019	1440	947,49	161	125	65,80%	77,64%	51,09%
35	11/11/2019	1440	947,49	161	125	65,80%	77,64%	51,09%
36	12/11/2019	1440	992,96	161	131	68,96%	81,37%	56,11%
37	13/11/2019	1440	947,49	161	125	65,80%	77,64%	51,09%
38	14/11/2019	1440	992,96	161	131	68,96%	81,37%	56,11%
39	15/11/2019	1440	939,91	161	124	65,27%	77,02%	50,27%
40	16/11/2019	1440	985,38	161	130	68,43%	80,75%	55,25%
41	18/11/2019	960	704,93	161	93	73,43%	57,76%	42,42%
42	19/11/2019	1440	955,07	161	126	66,32%	78,26%	51,91%
43	20/11/2019	1440	992,96	161	131	68,96%	81,37%	56,11%
44	21/11/2019	1440	970,22	161	128	67,38%	79,50%	53,57%
45	22/11/2019	1440	970,22	161	128	67,38%	79,50%	53,57%
46	23/11/2019	1440	1023,28	161	135	71,06%	83,85%	59,59%
47	25/11/2019	1440	992,96	161	131	68,96%	81,37%	56,11%
48	26/11/2019	1440	970,22	161	128	67,38%	79,50%	53,57%
49	27/11/2019	1440	947,49	161	125	65,80%	77,64%	51,09%
50	28/11/2019	1440	1000,54	161	132	69,48%	81,99%	56,97%
51	29/11/2019	1440	932,33	161	123	64,74%	76,40%	49,46%
52	30/11/2019	1440	955,07	161	126	66,32%	78,26%	51,91%
TOTAL		36.480	24.521	4.186	3.235	67,17%	77,28%	52,01%

Anexo 36: Medición de las herramientas de *Lean Manufacturing* (octubre)

Instrumento de Medición del LEAN Manufacturing							
Investigador:	CARRIÓN MENDOZA, JAVIER JAIMES ALVAREZ, NATHALY		PRE-TEST		POST-TEST		
			Departamento:		Producción		
Empresa:	Happy Life E.I.R.L.		Área:		Confección		
Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)							
Indicador	Técnica		Fórmula				
Índice de Cumplimiento de objetivos (%)	Observación directa		O _I = $\frac{O_A}{O_T}$ O _I : Índice de Cumplimiento de objetivos (%) O _A : Objetivos alcanzados (Objetivo) O _T : Objetivos totales (Objetivo)				
Índice de Productos Defectuosos (%)	Observación directa		P _I = $\frac{P_D}{P_O}$ P _I : Índice de Productos Defectuosos (%) P _D : Productos con Defectos (Prenda) P _O : Productos Obtenidos (Prenda)				
		O _T	O _A	P _O	P _D	Índice de Cumplimiento de objetivos (%)	Índice de Productos Defectuosos (%)
N°	Fecha	(Objetivo)	(Objetivo)	(Prenda)	(Prenda)		
1	2/10/2019	75	16	126	7	21%	5,56%
2	3/10/2019			123	6		4,88%
3	4/10/2019			119	7		5,88%
4	5/10/2019			125	3		2,40%
5	7/10/2019			87	7		8,05%
6	8/10/2019			124	4		3,23%
7	9/10/2019	75	13	121	6	17%	4,96%
8	10/10/2019			119	6		5,04%
9	11/10/2019			120	4		3,33%
10	12/10/2019			124	5		4,03%
11	14/10/2019			127	5		3,94%
12	15/10/2019			120	6		5,00%
13	16/10/2019	75	14	119	5	19%	4,20%
14	17/10/2019			127	7		5,51%
15	18/10/2019			129	3		2,33%
16	19/10/2019			126	5		3,97%
17	21/10/2019			119	4		3,36%
18	22/10/2019			125	4		3,20%
19	23/10/2019	75	16	132	4	21%	3,03%
20	24/10/2019			90	4		4,44%
21	25/10/2019			123	3		2,44%
22	26/10/2019			122	5		4,10%
23	28/10/2019			116	7		6,03%
24	29/10/2019			124	4		3,23%
25	30/10/2019	75	15	118	5	20%	4,24%
26	31/10/2019			123	5		4,07%
PROMEDIO						19,73%	4,25%

Anexo 37: Medición de las herramientas de *Lean Manufacturing* (noviembre)

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DEL <i>LEAN MANUFACTURING</i>							
Investigador:	CARRIÓN MENDOZA, JAVIER JAIMES ALVAREZ, NATHALY		PRE-TEST	POST-TEST			
			Departamento:	Producción			
Empresa:	Happy Life E.I.R.L.		Área:	Confección			
Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)							
Indicador	Técnica		Fórmula				
Índice de Cumplimiento de objetivos (%)	Observación directa		$O_I = \frac{O_A}{O_T}$ <p> <i>O_I</i>: Índice de Cumplimiento de objetivos (%) <i>O_A</i>: Objetivos alcanzados (Objetivo) <i>O_T</i>: Objetivos totales (Objetivo) </p>				
Índice de Productos Defectuosos (%)	Observación directa		$P_I = \frac{P_D}{P_O}$ <p> <i>P_I</i>: Índice de Productos Defectuosos (%) <i>P_D</i>: Productos con Defectos (Prenda) <i>P_O</i>: Productos Obtenidos (Prenda) </p>				
		O _T	O _A	P _O	P _D	Índice de Cumplimiento de objetivos (%)	Índice de Productos Defectuosos (%)
N°	Fecha	(Objetivo)	(Objetivo)	(Prenda)	(Prenda)		
1	1/11/2019	75	13	130	5	17%	3,85%
2	2/11/2019			127	7		5,51%
3	4/11/2019			73	3		4,11%
4	5/11/2019			125	5		4,00%
5	6/11/2019			124	3		2,42%
6	7/11/2019			128	7		5,47%
7	8/11/2019	75	15	131	6	20%	4,58%
8	9/11/2019			125	6		4,80%
9	11/11/2019			125	4		3,20%
10	12/11/2019			131	6		4,58%
11	13/11/2019			125	7		5,60%
12	14/11/2019			131	5		3,82%
13	15/11/2019	75	14	124	6	19%	4,84%
14	16/11/2019			130	3		2,31%
15	18/11/2019			93	3		3,23%
16	19/11/2019			126	5		3,97%
17	20/11/2019			131	5		3,82%
18	21/11/2019			128	5		3,91%
19	22/11/2019	75	15	128	6	20%	4,69%
20	23/11/2019			135	6		4,44%
21	25/11/2019			131	4		3,05%
22	26/11/2019			128	7		5,47%
23	27/11/2019			125	7		5,60%
24	28/11/2019			132	4		3,03%
25	29/11/2019	75	15	123	6	20%	4,88%
26	30/11/2019			126	6		4,76%
PROMEDIO						19,20%	4,23%

Anexo 38: Costos Directos Pre-Test

DETALLE DE COSTOS ANTES DE LA MEJORA								
COSTOS DIRECTOS			oct-19			nov-19		
TIPO	Nombre del costo	Unidad de Medida	Cantidad Oct-2019	Precio Unitario Oct-2019	Valor Total Oct-2019	Cantidad Nov-2019	Precio Unitario Nov-2019	Valor Total Nov-2019
COSTOS DIRECTOS VARIABLES								
Material	Tela de algodón 20/1	Kg.	816,75	S/ 20,00	S/ 16.335,00	843,00	S/ 20,00	S/ 16.860,00
Material	Rip	Kg.	27,16	S/ 22,00	S/ 597,48	28,10	S/ 22,00	S/ 618,20
Material	Cinta tapetera 2,2 cm	Metro	32,59	S/ 9,21	S/ 300,15	33,72	S/ 9,21	S/ 310,56
Material	Hilo garfio	Kg.	5,66	S/ 18,00	S/ 101,80	4,82	S/ 18,00	S/ 86,71
Material	Hilo costura	Cono	28,56	S/ 3,00	S/ 85,67	4,82	S/ 3,00	S/ 14,45
Material	Etiqueta talla	Millar	3,26	S/ 6,00	S/ 19,55	3,37	S/ 6,00	S/ 20,23
Material	Etiqueta logo	Millar	3,26	S/ 20,00	S/ 65,18	3,37	S/ 20,00	S/ 67,44
COSTOS DIRECTOS FIJOS								
Colaboradores	Costureros	Sueldo	2,00	S/1.500,00	S/ 3.000,00	2,00	S/ 1.500,00	S/ 3.000,00
Colaboradores	Manual-Maquinista	Sueldo	1,00	S/1.100,00	S/ 1.100,00	1,00	S/ 1.100,00	S/ 1.100,00
TOTAL					21.605	22.078		

Anexo 39: Costos Indirectos Pre-test

DETALLE DE COSTOS ANTES DE LA MEJORA								
COSTOS INDIRECTOS			oct-19			nov-19		
TIPO	Nombre del costo	Und. Med.	Cantidad Oct-2019	Precio Unitario Oct-2019	Valor Total Oct-2019	Cantidad Nov-2019	Precio Unitario Nov-2019	Valor Total Nov-2019
Materiales	Aceite	Litro	1,00	S/ 10,00	S/ 10,00	1,00	S/ 10,00	S/ 10,00
Alquiler	Alquiler mensual del taller	Unidad	1,00	S/ 550,00	S/ 550,00	1,00	S/ 550,00	S/ 550,00
Mantenimiento	Mantenimiento del taller	unidad	1,00	S/ 200,00	S/ 200,00	1,00	S/ 200,00	S/ 200,00
Repuesto	Aguja	Unidad	5,00	S/ 3,00	S/ 15,00	5,00	S/ 3,00	S/ 15,00
Costos de suministros	Luz	Servicio	1,00	S/ 120,00	S/ 120,00	1,00	S/ 120,00	S/ 120,00
Costos de suministros	Teléfono	Servicio	1,00	S/ 20,00	S/ 20,00	1,00	S/ 20,00	S/ 20,00
Gasto Administrativo	Gerente General	Sueldo	1	S/1.800,00	S/ 1.800,00	1	S/ 1.800,00	S/ 1.800,00
TOTAL					2.715	2.715		

Anexo 40: Capacitación de sensibilización



HAPPY LIFE E.I.R.L.

Conferencia: Sensibilización al cambio.



EXPOSITOR:

JOSE CARRION

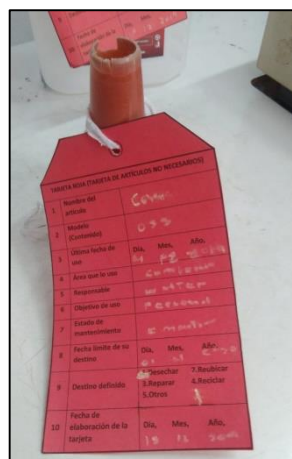
Celular: 947 641 217 email: capacitacionesintegrales20@gmail.com

Facebook: [Maitre Capacitaciones Integrales](#)

8 de Diciembre de 2019

CAPACITADOR: JAVIER CARRION

Anexo 41: Tarjetas rojas



Anexo 42: Implementación de caja organizadora



Anexo 43: Implementación de mueble “porta hilos”

PRE- TEST	POST-TEST
	
Los hilos se mantenían en bolsas donde se combinaban los tipos de hilos (garfio y costura), y los colores.	Se implementó el mueble “porta hilos” donde se clasificaron de acuerdo al tipo (garfio o costura) y de acuerdo a su mayor uso.

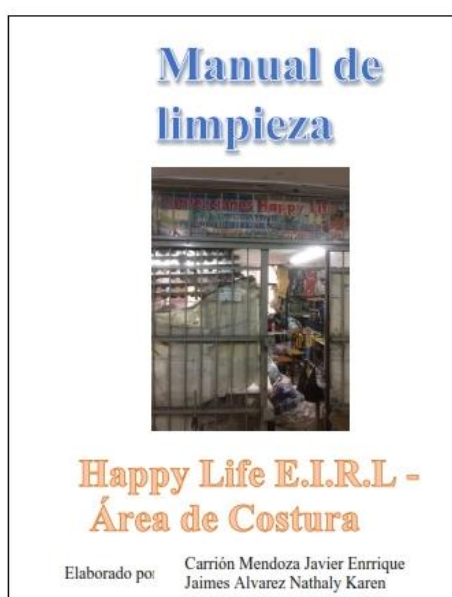
Anexo 44: Implementación de caja organizadora de tallas

PRE- TEST	POST-TEST
	
La tallas y etiquetas se almacenaban en bolsas pequeñas.	Se implementó una caja clasificadora de tallas y etiquetas, para facilitar acceso a estas.

Anexo 45: Inventario de máquinas, herramientas y materiales

INVENTARIO DE MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES DEL ÁREA DE CONFECCIÓN						
No	NOMBRE	CÓDIGO	CARACTERÍSTICAS	CANTIDAD	ESTADO	UBICACIÓN
1	Máquina recubridora	M-001	Marca Suruba, color blanco	1	Operativo	Área de confección
2	Máquina remalladora	M-002	Marca Suruba, color blanco	2	Operativo	Área de confección
3	Máquina recta	M-003	Marca Suruba, color blanco	2	Operativo	Área de confección
4	Máquina tapetera	M-004	Marca Suruba, color blanco	1	Operativo	Área de confección
5	Piquetera	H-001	11 cm de largo * 2,5 cm de ancho, color azul	2	Operativo	Área de confección
6	Tijera de tela	H-002	30 cm de largo, material de acero y color negro	1	Operativo	Área de confección
7	Aguja de recubridora	H-003	Marca orange needles	2	Operativo	Área de confección
8	Aguja de recta	H-004	Marca orange needles	3	Operativo	Área de confección
9	Aguja de remalladora	H-005	Marca orange needles	4	Operativo	Área de confección
10	Pinza	H-006	20 cm de largo	1	Operativo	Área de confección
11	Hilo garfio	P-001	Marca Rio, Color de acuerdo al lote	2	Operativo	Área de confección
12	Hilo de costura	P-002	Marca Rio, Color de acuerdo al lote	5	Operativo	Área de confección
13	Aceite	P-003	Marca Vistony Texoil	1	Operativo	Área de confección

Anexo 46: Manual de Limpieza



1. Propósito de limpieza

- Mantener un entorno laboral sin suciedad.
- Evitar que el producto terminado tenga polvo del entorno o se ensucie por descuido del colaborador.
- Evitar o reducir posibles consecuencias a la salud del colaborador por suciedad del entorno laboral.
- Aumentar vida útil de las máquinas y herramientas de confección.

2. Partes del lugar de trabajo

3. Equipo Humano

2 Maquinistas
1 Habilitador

4. Elementos de limpieza necesarios y de seguridad.

Elementos de Limpieza	
Entorno de trabajo	Escoba
	Recogedor
	Tacho de basura
	Bolsas segregadoras
	Trapeador
Entorno de máquina	Desinfectante de pisos
	Alcohol en spray
	Escoba para máquina
	Franela
	Soplador
Desinfectante de superficies	
Elementos de seguridad	
Maquinista	Mascarilla para evitar respirar pelusa.
	Tapones para la oreja
Máquina	Estabilizador de corriente

5. Procedimientos de sostenibilidad de limpieza

Semanalmente

- Cada colaborador deberá revisar semanalmente el cronograma de limpieza propuesto, anotar y recordar el día de su turno de limpieza de todo el entorno laboral. (Mencionado cronograma deberá ser enviado via redes sociales cada domingo)

- El colaborador designado de acuerdo a cronograma, deberá primero barrer todos los retazos y colocar en elrecogedor para su posterior segregación en bolsas de basura.
- También se deberá realizar un trapeado a los suelos con desinfectante para asegurar una limpieza a mayor profundidad del puesto de trabajo.
- Pasar la franela humedecida en alcohol a la parte número 6 de la máquina
- Cada maquinista una vez por semana, antes de terminar su turno laboral, deberá pasar el soplador para eliminar con mayor efectividad el polvo acumulado.

Diaria


Maquinistas

- Cada maquinista 4 minutos antes de terminar su turno laboral, deberá aplicar un poco de alcohol en la parte número 1,3 y 4 de la máquina, luego pasar una franela para eliminar cualquier vestigio de pelusa

- Cada maquinista 3 minutos antes de terminar su turno laboral, deberá pasar la escoba para máquina, sobre la parte número 2 y 5 de la máquina para eliminar pelusa con mayor presión.


- Cada maquinista 2 minutos antes de terminar su turno laboral, deberá inspeccionar la limpieza de su máquina y que todos sus elementos de trabajo estén completos.

- Cada maquinista 1 minuto antes de terminar su turno laboral, deberá guardar todos los elementos de limpieza utilizados y herramientas de seguridad y confección en caja organizadora.



Habilitador

- Todo habilitador 3 minutos antes de terminar su turno laboral, deberá aplicar un poco de alcohol, luego pasar una franela para eliminar cualquier vestigio de suciedad sobre su mesa de habilitado.



- Todo habilitador 2 minutos antes de terminar su turno laboral, deberá inspeccionar la limpieza de su mesa de habilitado, orden de sus piezas habilitadas y que todos sus elementos de trabajo estén completos.

- Todo habilitador 1 minuto antes de terminar su turno laboral, deberá guardar todos los elementos de limpieza utilizados y herramientas de habilitado en caja organizadora.

Anexo 47: Cronograma de limpieza

PROGRAMA DE LIMPIEZA SEMANAL DEL ÁREA DE CONFECCIÓN									MES:		
SEMANA 1											
N°	RESPONSABLE	DÍAS						MESA DE MÁQUINA	INTERIOR DE MÁQUINA	PISO	OBSERVACIONES
		LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB				
1	Costurero 1										
2	Costurero 2										
3	Manual-maquinista										
SEMANA 2											
N°	RESPONSABLE	DÍAS						MESA DE MÁQUINA	INTERIOR DE MÁQUINA	PISO	OBSERVACIONES
		LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB				
1	Costurero 1										
2	Costurero 2										
3	Manual-maquinista										
SEMANA 3											
N°	RESPONSABLE	DÍAS						MESA DE MÁQUINA	INTERIOR DE MÁQUINA	PISO	OBSERVACIONES
		LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB				
1	Costurero 1										
2	Costurero 2										
3	Manual-maquinista										
SEMANA 4											
N°	RESPONSABLE	DÍAS						MESA DE MÁQUINA	INTERIOR DE MÁQUINA	PISO	OBSERVACIONES
		LUN	MAR	MIÉ	JUE	VIE	SÁB				
1	Costurero 1										
2	Costurero 2										
3	Manual-maquinista										

Trabajador 1

Trabajador 2

Trabajador 3

Anexo 48: Implementación de soplador



Anexo 49: Máquina con implementación de lámpara



Anexo 50: Productos colocados sobre una banca

PRE- TEST	POST-TEST
	
<p>Productos terminados almacenados sobre una bolsa en el piso.</p>	<p>Se implementó unas bancas para que estos productos sean almacenados en estas luego de acabar una operación</p>

Anexo 51: Manual de estandarización

Manual de Estandarización



**Happy Life E.I.R.L -
Área de Confección**

Elaborado por: Carrión Mendoza Javier
Jaimes Alvarez Nathaly Karen

Operación: Basta Faldón

1. El colaborador realiza la recubierta de la basta faldón, utilizando el tope que estandariza la pestaña de basta a 2 centímetros.



2. El colaborador siguiente a recubrir la basta faldón, toma la piquetera de la caja organizadora.



3. Luego a tomar la piquetera de la caja organizadora, el colaborador deberá cortar el hilo sobrante de la prenda.



4. Finalmente, el colaborador debe colocar lotes de 30 prendas en proceso como máximo, sobre las bancas ubicadas al lado izquierdo del puesto de trabajo.



Anexo 52: Manual para el cumplimiento y evaluación de 5s

MANUAL PARA EL CUMPLIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LAS 5S

2020

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	p.1
Créditos.....	p.2
1. Empresa.....	p.3
1.1. Misión.....	p.3
1.2. Visión.....	p.3
2. Las 5S.....	p.4
2.1. Seiri – Clasificar.....	p.4
2.2. Seiton - Organizar.....	p.7
2.3. Seiso - Limpiar.....	p.10
2.4. Seiketsu - Estandarizar.....	p.12
2.5. Shitsuke - Disciplina.....	p.13

INTRODUCCIÓN

Para cumplir con la misión y visión de la empresa Happy Life E.I.R.L. es necesario estar en constantes cambios para ser más competitivos en el sector textil, esto implica que se empleé nuevos métodos de trabajos para ser más eficientes y eficaces en la producción de productos textiles.

El presente manual ayudará a que todos los colaboradores de la empresa puedan conocer más a fondo la metodología 5S, para que puedan mejorar la productividad de sus actividades en su, manteniendo hábitos orden y limpieza en sus lugares de trabajos.

Créditos

Elaborado por:

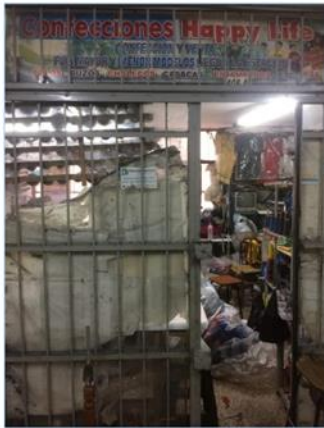
Nathaly Karen Jaimes Alvarez

Javier Enrique Carrión Mendoza

Supervisado por:

Filemon Jaimes Corrales

1. Empresa



1.1. Misión

Desarrollar prendas de vestir de calidad a precios competitivos tanto en el minorista como mayorista.

1.2. Visión

Ser una empresa reconocida nacionalmente al 2022, por nuestra calidad en acabados de confección de prendas con nuestros productos banderas que son el algodón pima y algodón 20/1.

2. Las 5s

Las 5s es una metodología japonesa que comprende un conjunto de comportamientos que son fundamentales para la moral y la ética en el lugar de trabajo, la metodología está compuesta por 5 principios:



2.1. Seiri – Clasificar

**¡SEPARAR LO QUE ES NECESARIO DE LO QUE NO LO ES Y
TIRAR LO QUE ES INÚTIL!**

¿CÓMO?:



- Haciendo inventarios de las cosas útiles en el área de trabajo.
- Entregar un listado de las herramientas o equipos que no sirven en el área de trabajo.
- Eliminando las cosas inútiles

- Utilizando las tarjetas rojas para evaluar la utilidad de los artículos

Tarjeta Roja (Tarjeta de artículos no necesarios)			
1	Nombre del artículo		
2	Modelo (Contenido)		
3	Última fecha de uso	Día,	Mes, Año,
4	Área que lo uso		
5	Responsable		
6	Objetivo de uso		
7	Estado de mantenimiento		
8	Fecha límite de su destino	Día,	Mes, Año,
9	Destino definido	1.Desechar 2. Reubicar 3.Reparar 4. Reciclar 5. Otros	
10	Fecha de elaboración de la tarjeta	Día,	Mes, Año,

EJECUCIÓN DE LA CLASIFICACIÓN:

El propósito de clasificar significa retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones cotidianas. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la acción, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio, reubicar, transferir o eliminar.

Identificar elementos innecesarios:

El primer paso en la clasificación consiste en preocuparse de los elementos innecesarios del área, y colocarlos en el lugar seleccionado para implantar la 5 S. En este paso se pueden emplear las siguientes ayudas:

Diagrama de Flujo para la Clasificación



BENEFICIOS:



- Más espacio útil en el área.
- Mejora el control visual de stocks de repuestos y elementos de producción.
- Reduce los tiempos de acceso al material, herramientas y otros elementos de trabajo.
- Facilita el control visual de las materias primas que se van agotando y que requieren para un proceso
- Elimina el despilfarro.
- Menos accidentalidad.

2.2. Seiton - Organizar

¡COLOCAR LO NECESARIO EN UN LUGAR FÁCILMENTE ACCESIBLE!

¿CÓMO?:

Colocar las cosas útiles por orden según el área rotulada a la que pertenecen como: Piezas de tela, Herramientas, Materiales y Mermas.



- Piezas de tela: partes integrantes del polo de algodón.
- Herramientas: piqueteras, aguja y pinzas.
- Materiales: Hilos de costura y remalle, elásticos y cinta de tapetera.
- Mermas: remalle sobrante de la confección.

EJECUCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

Pretende ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio.

Con esta aplicación se desea mejorar la identificación y marcación de los controles de los equipos, instrumentos, y elementos críticos para mantenimiento y su conservación en buen estado.

Permite la ubicación de materiales, herramientas y documentos de forma rápida, mejora el control de stocks de repuestos y materiales, mejora la coordinación para la ejecución de trabajos.

Orden y estandarización:

El orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización.

La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos, a continuación se entregarán ayudas para la organización.

PASOS PROPUESTO PARA ORGANIZAR:

1. Definir un nombre, código o color para cada clase de artículo.
2. Decidir dónde guardar las cosas tomando en cuenta la frecuencia de su uso.
3. Acomodar las cosas de tal forma que se facilite el colocar etiquetas visibles y utilizar códigos de colores para facilitar la localización de los objetos de manera rápida y sencilla.



BENEFICIOS:



- Ayuda a encontrar fácilmente herramientas u objetos de trabajo, economizando tiempos y movimientos.
- Facilita regresar a su lugar los objetos o documentos que hemos utilizados.
- Ayuda a identificar cuando falta algo.
- Da una mejor apariencia.
- El ambiente de trabajo es más agradable y seguro.
- La presentación y estética del área se mejora, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo.

2.3. Seiso - Limpiar

¡LIMPIAR LAS PARTES SUCIAS!

¿CÓMO? :



- Recogiendo, y retirando lo que estorba.
- Limpiando con un trapo o brocha.
- Barriendo.
- Desengrasando con un producto adaptado y homologado.
- Pasando la aspiradora.
- Cepillando y lijando en los lugares que sea preciso.
- Rastrillando.

- Eliminando los focos de suciedad.

EJECUCIÓN DE LA LIMPIEZA

Pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo y lograr mantener la clasificación y el orden de los elementos. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.

CAMPAÑA DE LIMPIEZA:

Es un buen inicio y preparación para la práctica de la limpieza permanente. Esta jornada de limpieza ayuda a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos permanentemente. Las acciones de limpieza deben ayudarnos a mantener el estándar alcanzado el día de la jornada inicial. Como evento motivacional ayuda a comprometer a la dirección y funcionarios y contratistas en el proceso de implantación seguro de la 5 S.

BENEFICIOS:



- Aumentar a la vida útil del equipo e instalaciones.
- Menos probabilidad de contraer enfermedades.
- Menos accidentes.
- Mejor aspecto.

- Ayuda a evitar mayores daños a la ecología.

2.4. Seiketsu - Estandarizar

[MANTENER CONSTANTEMENTE EL ESTADO DE ORDEN, LIMPIEZA E HIGIENE DE NUESTRO SITIO DE TRABAJO!]

¿CÓMO?:



- Limpiando con la regularidad establecida.
- Manteniendo todo en su sitio y en orden.
- Establecer procedimientos y planes para mantener orden y Limpieza.

EJECUCIÓN DE LA ESTANDARIZACIÓN

En esta etapa se tiende a conservar lo que se ha logrado, aplicando estándares a la práctica de las tres primeras "S". Esta cuarta S está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.

ESTANDARIZACIÓN:

Se trata de estabilizar el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas precedentes, con un mejoramiento y una evolución de la limpieza, ratificando todo lo que se ha realizado y aprobado anteriormente, con lo cual se hace un balance de esta etapa y se obtiene una reflexión acerca de los elementos encontrados para poder darle una solución.

BENEFICIOS:



- Se guarda el conocimiento producido durante años.
- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Los operarios aprenden a conocer con profundidad el equipo y elementos de trabajo.
- Se evitan errores de limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.

2.5. Shitsuke - Disciplina

[ACOSTUMBRARSE A APLICAR LAS 5 S EN NUESTRO SITIO DE TRABAJO Y A RESPETAR LAS NORMAS DEL SITIO DE TRABAJO CON RIGOR!]

¿CÓMO?:



- Respetando a los demás.
- Respetando y haciendo respetar las normas del sitio de Trabajo.
- Llevando puesto los equipos de protección.
- Teniendo el hábito de limpieza.
- Convirtiendo estos detalles en hábitos reflejos.

INCENTIVO A LA DISCIPLINA

La práctica de la disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados.

En lo que se refiere a la implantación de las 5 S, la disciplina es importante porque sin ella, la implantación de las cuatro primeras 5s se deteriora rápidamente.

DISCIPLINA:

La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de las otras 5s que se explicaron anteriormente. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.

PASOS PROPUESTOS PARA CREAR DISCIPLINA:

Uso de ayudas visuales

- Publicación de fotos del "antes" y "después",
- Boletines informativos, carteles, usos de insignias,
- Establecer rutinas diarias de aplicación como "5 minutos de 5s", actividades mensuales y semestrales.
- Realizar evaluaciones periódicas, utilizando criterios pre-establecidos, con grupos de verificación independientes.

BENEFICIOS:



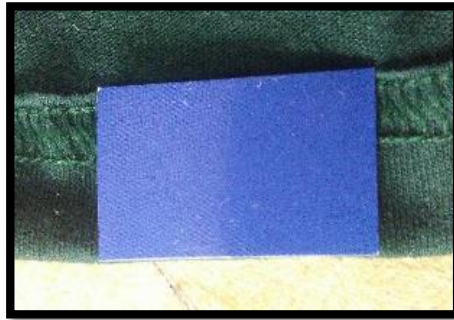
- Se evitan reprimendas y sanciones.
- Mejora nuestra eficacia.
- El personal es más apreciado por los jefes y compañeros.
- Mejora nuestra imagen.

Con todas las herramientas anteriores asimiladas, se podrá seguir el siguiente plan de trabajo propuesto.

Anexo 53: Implementación de tope



Anexo 54: Implementación de patrón



Anexo 55: Stickers de la herramienta Poka Yoke

Pasar una franela sobre la mesa de
habilitado antes de nivelado de basta

Verificar la rectitud del
basta faldón

¡No olvides
graduar y ajustar
los hilos!



¡No olvides regu-
lar diferencial!



Poner prendas
en proceso
sobre bancas

Anexo 56: Medición de la Productividad Post-test (agosto 2020)

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD							PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:		Carrión Mendoza Javier Jaimes Alvarez Nathaly		Indicador	Fórmula			
Empresa:		Happy Life E.I.R.L.		Eficiencia	EFI: Eficiencia (%) HH _T : Horas hombres trabajadas (min) HH _E : Horas hombres estimadas (min)			
Área:		Producción		Eficacia	EFA: Eficacia (%) P _O : Productos Obtenidos (Prenda) P _E : Productos Esperados (Prenda)			
Proceso:		Confección		Productividad	PT: Productividad (%) EFI: Eficiencia (%) EFA: Eficacia (%) <div>PT = EFA x EFI</div>			
Producto:		Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)						
N°	Fecha	HH _E	HH _T	P _E (Prenda)	P _O (Prenda)	Eficiencia (%)	Eficacia (%)	Productividad
1	1/08/2020	1440	1065	220	185	73,95%	84,09%	62,18%
2	3/08/2020	1440	1049	220	182	72,83%	82,82%	60,32%
3	4/08/2020	1440	1013	220	176	70,35%	80,00%	56,28%
4	5/08/2020	1440	1048	220	182	72,75%	82,73%	60,18%
5	6/08/2020	960	650	220	113	67,75%	51,36%	34,80%
6	7/08/2020	1440	1042	220	181	72,35%	82,27%	59,52%
7	8/08/2020	1440	1030	220	179	71,55%	81,36%	58,22%
8	10/08/2020	1440	1048	220	182	72,75%	82,73%	60,18%
9	11/08/2020	1440	1071	220	186	74,35%	84,55%	62,86%
10	12/08/2020	1440	1111	220	193	77,15%	87,73%	67,68%
11	13/08/2020	1440	1048	220	182	72,75%	82,73%	60,18%
12	14/08/2020	1440	1036	220	180	71,95%	81,82%	58,87%
13	15/08/2020	1440	1042	220	181	72,35%	82,27%	59,52%
14	17/08/2020	1440	1042	220	181	72,35%	82,27%	59,52%
15	18/08/2020	1440	1122	220	195	77,95%	88,64%	69,09%
16	19/08/2020	1440	1043	220	181	72,43%	82,36%	59,66%
17	20/08/2020	1440	1048	220	182	72,75%	82,73%	60,18%
18	21/08/2020	1440	1053	220	183	73,15%	83,18%	60,85%
19	22/08/2020	1440	1140	220	198	79,14%	90,00%	71,23%
20	24/08/2020	960	662	220	115	68,95%	52,27%	36,04%
21	25/08/2020	1440	1036	220	180	71,95%	81,82%	58,87%
22	26/08/2020	1440	1036	220	180	71,95%	81,82%	58,87%
23	27/08/2020	1440	1019	220	177	70,75%	80,45%	56,92%
24	28/08/2020	1440	1019	220	177	70,75%	80,45%	56,92%
25	29/08/2020	1440	1042	220	181	72,35%	82,27%	59,52%
26	31/08/2020	1440	1042	220	181	72,35%	82,27%	59,52%
TOTAL		36.480	26.555	5.720	4.613	72,68%	80,65%	58,77%

Anexo 57: Medición de la Productividad Post-test (septiembre 2020)

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD							PRE-TEST	POST-TEST
Elaborado por:		Carrión Mendoza Javier Jaimes Alvarez Nathaly		Indicador	Fórmula			
Empresa:		Happy Life E.I.R.L.		Eficiencia	EFI: Eficiencia (%) HH _T : Horas hombres trabajadas (min) HH _E : Horas hombres estimadas (min)			
Área:		Producción		Eficacia	EFA: Eficacia (%) P _O : Productos Obtenidos (Prenda) P _E : Productos Esperados (Prenda)			
Proceso:		Confección		Productividad	PT: Productividad (%) EFI: Eficiencia (%) EFA: Eficacia (%) <div>PT = EFA x EFI</div>			
Producto:		Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)						
N°	Fecha	HH _E	HH _T	P _E (Prenda)	P _O (Prenda)	Eficiencia (%)	Eficacia (%)	Productividad
27	1/09/2020	1440	1053,35	220	183	73,15%	83,18%	60,85%
28	2/09/2020	1440	1151,20	220	200	79,94%	90,91%	72,68%
29	3/09/2020	960	656,18	220	114	68,35%	51,82%	35,42%
30	4/09/2020	1440	1110,91	220	193	77,15%	87,73%	67,68%
31	5/09/2020	1440	1168,47	220	203	81,14%	92,27%	74,87%
32	7/09/2020	1440	1082,13	220	188	75,15%	85,45%	64,22%
33	8/09/2020	1440	1030,32	220	179	71,55%	81,36%	58,22%
34	9/09/2020	1440	1099,40	220	191	76,35%	86,82%	66,28%
35	10/09/2020	1440	1041,84	220	181	72,35%	82,27%	59,52%
36	11/09/2020	1440	1076,37	220	187	74,75%	85,00%	63,54%
37	12/09/2020	1440	1105,15	220	192	76,75%	87,27%	66,98%
38	14/09/2020	1440	1110,91	220	193	77,15%	87,73%	67,68%
39	15/09/2020	1440	1047,59	220	182	72,75%	82,73%	60,18%
40	16/09/2020	1440	1087,88	220	189	75,55%	85,91%	64,90%
41	17/09/2020	960	673,45	220	117	70,15%	53,18%	37,31%
42	18/09/2020	1440	1047,59	220	182	72,75%	82,73%	60,18%
43	19/09/2020	1440	1041,84	220	181	72,35%	82,27%	59,52%
44	21/09/2020	1440	1093,64	220	190	75,95%	86,36%	65,59%
45	22/09/2020	1440	1099,40	220	191	76,35%	86,82%	66,28%
46	23/09/2020	1440	1099,40	220	191	76,35%	86,82%	66,28%
47	24/09/2020	1440	1082,13	220	188	75,15%	85,45%	64,22%
48	25/09/2020	1440	1093,64	220	190	75,95%	86,36%	65,59%
49	26/09/2020	1440	1099,40	220	191	76,35%	86,82%	66,28%
50	28/09/2020	1440	1105,15	220	192	76,75%	87,27%	66,98%
51	29/09/2020	1440	1064,86	220	185	73,95%	84,09%	62,18%
52	30/09/2020	1440	1047,59	220	182	72,75%	82,73%	60,18%
TOTAL		36.480	27.370	5.720	4.755	74,88%	83,13%	62,45%

Anexo 58: Medición de las herramientas de *Lean Manufacturing* Post-test
(agosto 2020)

Instrumento de Medición del Lean Manufacturing							
Investigador:	CARRIÓN MENDOZA, JAVIER JAIMES ALVAREZ, NATHALY		PRE-TEST Departamento	POST-TEST Producción			
Empresa:	Happy Life E.I.R.L.		Área:	Confección			
Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)							
Indicador	Técnica		Fórmula				
Índice de Cumplimiento de objetivos (%)	Observación directa		$O_I = \frac{O_A}{O_T}$ <p>O_I: Índice de Cumplimiento de objetivos (%) O_A: Objetivos alcanzados (Objetivo) O_T: Objetivos totales (Objetivo)</p>				
Índice de Productos Defectuosos (%)	Observación directa		$P_I = \frac{P_D}{P_O}$ <p>P_I: Índice de Productos Defectuosos (%) P_D: Productos con Defectos (Prenda) P_O: Productos Obtenidos (Prenda)</p>				
		O _T	O _A	P _O	P _D	Índice de Cumplimiento de objetivos (%)	Índice de Productos Defectuosos (%)
N°	Fecha	(Objetivo)	(Objetivo)	(Prenda)	(Prenda)		
1	1/08/2020	75	40	186	1	53%	0,54%
2	3/08/2020			184	2		1,09%
3	4/08/2020			178	2		1,12%
4	5/08/2020			115	2		1,74%
5	6/08/2020			184	2		1,09%
6	7/08/2020			183	2		1,09%
7	8/08/2020	75	38	181	2	51%	1,10%
8	10/08/2020			183	1		0,55%
9	11/08/2020			187	1		0,53%
10	12/08/2020			195	2		1,03%
11	13/08/2020			184	2		1,09%
12	14/08/2020			182	2		1,10%
13	15/08/2020	75	40	183	2	53%	1,09%
14	17/08/2020			182	1		0,55%
15	18/08/2020			197	2		1,02%
16	19/08/2020			183	2		1,09%
17	20/08/2020			183	1		0,55%
18	21/08/2020			185	2		1,08%
19	22/08/2020	75	38	116	1	51%	0,86%
20	24/08/2020			199	1		0,50%
21	25/08/2020			182	2		1,10%
22	26/08/2020			182	2		1,10%
23	27/08/2020			178	1		0,56%
24	28/08/2020			178	1		0,56%
25	29/08/2020	75	39	183	2	52%	1,09%
26	31/08/2020			183	2		1,09%
PROMEDIO						52,00%	0,94%

(septiembre 2020)

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN DEL LEAN MANUFACTURING							
Investigador:	CARRIÓN MENDOZA, JAVIER JAIMES ALVAREZ, NATHALY		PRE-TEST	POST-TEST			
			Departamento	Producción			
Empresa:	Happy Life E.I.R.L.		Área:	Confección			
Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)							
Indicador	Técnica		Fórmula				
Índice de Cumplimiento de objetivos (%)	Observación directa		$O_I = \frac{O_A}{O_T}$ <p>O: Índice de Cumplimiento de objetivos (%) OA: Objetivos alcanzados (Objetivo) OT: Objetivos totales (Objetivo)</p>				
Índice de Productos Defectuosos (%)	Observación directa		$P_I = \frac{P_D}{P_O}$ <p>P: Índice de Productos Defectuosos (%) PD: Productos con Defectos (Prenda) PO: Productos Obtenidos (Prenda)</p>				
		O _T	O _A	P _O	P _D	Índice de Cumplimiento de objetivos (%)	Índice de Productos Defectuosos (%)
N°	Fecha	(Objetivo)	(Objetivo)	(Prenda)	(Prenda)		
1	1/09/2020	75	41	185	1	55%	0,54%
2	2/09/2020			201	0		0,00%
3	3/09/2020			192	3		1,56%
4	4/09/2020			196	2		1,02%
5	5/09/2020			207	2		0,97%
6	7/09/2020			117	1		0,85%
7	8/09/2020	75	43	181	0	57%	0,00%
8	9/09/2020			195	3		1,54%
9	10/09/2020			184	1		0,54%
10	11/09/2020			190	1		0,53%
11	12/09/2020			194	0		0,00%
12	14/09/2020			194	1		0,52%
13	15/09/2020	75	40	183	0	53%	0,00%
14	16/09/2020			190	1		0,53%
15	17/09/2020			191	1		0,52%
16	18/09/2020			186	3		1,61%
17	19/09/2020			184	1		0,54%
18	21/09/2020			119	1		0,84%
19	22/09/2020	75	40	194	2	53%	1,03%
20	23/09/2020			193	1		0,52%
21	24/09/2020			191	2		1,05%
22	25/09/2020			192	1		0,52%
23	26/09/2020			195	2		1,03%
24	28/09/2020			196	2		1,02%
25	29/09/2020	75	41	189	2	55%	1,06%
26	30/09/2020			185	2		1,08%
PROMEDIO						54,67%	0,75%

Anexo 60: Costos Directos Post-Test

DETALLE DE COSTOS DESPUÉS DE LA MEJORA								
COSTOS DIRECTOS			ago-20			sep-20		
TIPO	Nombre del costo	Und. Med.	Cantidad Ago-2020	Precio Unitario Ago-2020	Valor Total Ago-2020	Cantidad Nov-2020	Precio Unitario Ago-2020	Valor Total Nov-2020
COSTOS DIRECTOS VARIABLES								
Material	Tela de algodón 20/1	Kg.	1.164,10	S/ 20,00	S/ 23.282,03	1.206,00	S/ 20,00	S/ 24.120,00
Material	Rip	Kg.	38,80	S/ 22,00	S/ 853,67	40,20	S/ 22,00	S/ 884,40
Material	Cinta tapetera 2,2 cm	Metro	46,56	S/ 9,21	S/ 428,85	47,88	S/ 9,21	S/ 440,97
rec	Hilo garfio	Kg.	7,65	S/ 18,00	S/ 137,74	6,89	S/ 18,00	S/ 124,05
rec	Hilo costura (remalla)	Cono	40,80	S/ 3,00	S/ 122,40	6,89	S/ 3,00	S/ 20,67
Material	Etiqueta talla	Millar	4,66	S/ 6,00	S/ 27,94	4,82	S/ 6,00	S/ 28,94
Material	Etiqueta logo	Millar	4,66	S/ 20,00	S/ 93,13	4,82	S/ 20,00	S/ 96,48
COSTOS DIRECTOS FIJOS								
Mano de Obra	Costureros	Sueldo	2,00	S/ 1.500,00	S/ 3.000,00	2,00	S/ 1.500,00	S/ 3.000,00
Mano de Obra	Manual-Maquinista	Sueldo	1,00	S/ 1.100,00	S/ 1.100,00	1,00	S/ 1.100,00	S/ 1.100,00
TOTAL					S/ 29.045,75			S/29.815,52

Anexo 61: Costos Indirectos Post-test

DETALLE DE COSTOS DESPUÉS DE LA MEJORA								
COSTOS INDIRECTOS			ago-20			sep-20		
TIPO	Nombre del costo	Und. Med.	Cantidad Ago-2020	Precio Unitario Ago-2020	Valor Total Ago-2020	Cantidad Sep-2020	Precio Unitario Sep-2020	Valor Total Sep-2020
Material	Aceite	Litro	1,00	S/ 10,00	S/ 10,00	1,00	S/ 10,00	S/ 10,00
Alquiler	Alquiler mensual de	Unidad	1,00	S/ 550,00	S/ 550,00	1,00	S/ 550,00	S/ 550,00
Mantenimiento	Mantenimiento del t	unidad	1,00	S/ 200,00	S/ 200,00	1,00	S/ 200,00	S/ 200,00
Repuesto	Aguja	Unidad	5,00	S/ 3,00	S/ 15,00	5,00	S/ 3,00	S/ 15,00
Costos de suministro	Luz	Servicio	1,00	S/ 120,00	S/ 120,00	1,00	S/ 120,00	S/ 120,00
Costos de suministro	Teléfono	Servicio	1,00	S/ 20,00	S/ 20,00	1,00	S/ 20,00	S/ 20,00
Gasto Administrativo	Gerente General	Sueldo	1	S/ 1.800,00	S/ 1.800,00	1	S/ 1.800,00	S/ 1.800,00
TOTAL					S/ 2.715,00			S/ 2.715,00

Anexo 62: Margen de Contribución Pre-Test (octubre 2019)

ESTIMACIÓN DEL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN							PRE-TEST	POST- TES
Elaborado por:		Carrión Mendoza Javier		Área:	Producción			
		Jaimes Alvarez Nathaly		Proceso:	Confección de polos			
Empresa:		Happy Life E.I.R.L.		Producto:	Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)			
N°	Fecha	Producción Total	Producción Obtenida	Precio de Venta	Costo Unitario	Ventas	Costos	Margen de Contribución
		PT	Po	PV	CU	V= PV X Po	C= PT x CU	MC = V - C
1	2/10/2019	133	126	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.071,00	S/ 992,49	S/ 78,51
2	3/10/2019	129	123	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.045,50	S/ 962,64	S/ 82,86
3	4/10/2019	126	119	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.011,50	S/ 940,26	S/ 71,24
4	5/10/2019	128	125	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.062,50	S/ 955,18	S/ 107,32
5	7/10/2019	94	87	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 739,50	S/ 701,46	S/ 38,04
6	8/10/2019	128	124	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.054,00	S/ 955,18	S/ 98,82
7	9/10/2019	127	121	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.028,50	S/ 947,72	S/ 80,78
8	10/10/2019	125	119	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.011,50	S/ 932,80	S/ 78,70
9	11/10/2019	124	120	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.020,00	S/ 925,33	S/ 94,67
10	12/10/2019	129	124	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.054,00	S/ 962,64	S/ 91,36
11	14/10/2019	132	127	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.079,50	S/ 985,03	S/ 94,47
12	15/10/2019	126	120	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.020,00	S/ 940,26	S/ 79,74
13	16/10/2019	124	119	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.011,50	S/ 925,33	S/ 86,17
14	17/10/2019	134	127	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.079,50	S/ 999,96	S/ 79,54
15	18/10/2019	132	129	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.096,50	S/ 985,03	S/ 111,47
16	19/10/2019	131	126	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.071,00	S/ 977,57	S/ 93,43
17	21/10/2019	123	119	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.011,50	S/ 917,87	S/ 93,63
18	22/10/2019	129	125	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.062,50	S/ 962,64	S/ 99,86
19	23/10/2019	136	132	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.122,00	S/ 1.014,88	S/ 107,12
20	24/10/2019	94	90	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 765,00	S/ 701,46	S/ 63,54
21	25/10/2019	126	123	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.045,50	S/ 940,26	S/ 105,24
22	26/10/2019	127	122	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.037,00	S/ 947,72	S/ 89,28
23	28/10/2019	123	116	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 986,00	S/ 917,87	S/ 68,13
24	29/10/2019	128	124	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.054,00	S/ 955,18	S/ 98,82
25	30/10/2019	123	118	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.003,00	S/ 917,87	S/ 85,13
26	31/10/2019	128	123	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 1.045,50	S/ 955,18	S/ 90,32
PROMEDIO		3.259	3.128	S/ 8,50	S/ 7,46	S/ 26.588,00	S/ 24.319,84	S/ 2.268,16

Anexo 63: Margen de Contribución Pre-Test (noviembre 2019)

ESTIMACIÓN DEL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN						PRE-TEST	POST- TES		
Elaborado por:		Carrión Mendoza Javier Jaimes Alvarez Nathaly		Área:	Producción				
				Proceso:	Confección de polos				
Empresa:		Happy Life E.I.R.L.		Producto:	Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)				
N°	Fecha	Producción Total	Producción Obtenida	Precio de Venta	Costo Unitario	Ventas	Costos	Margen de Contribución	
		PT	Po	PV	CU	V= PV X Po	C= PT x CU	MC = V - C	
27	1/11/2019	135	130	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.105,00	S/ 992,59	S/ 112,41	
28	2/11/2019	134	127	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.079,50	S/ 985,23	S/ 94,27	
29	4/11/2019	76	73	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 620,50	S/ 558,79	S/ 61,71	
30	5/11/2019	130	125	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.062,50	S/ 955,82	S/ 106,68	
31	6/11/2019	127	124	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.054,00	S/ 933,77	S/ 120,23	
32	7/11/2019	135	128	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.088,00	S/ 992,59	S/ 95,41	
33	8/11/2019	137	131	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.113,50	S/ 1.007,29	S/ 106,21	
34	9/11/2019	131	125	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.062,50	S/ 963,18	S/ 99,32	
35	11/11/2019	129	125	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.062,50	S/ 948,47	S/ 114,03	
36	12/11/2019	137	131	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.113,50	S/ 1.007,29	S/ 106,21	
37	13/11/2019	132	125	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.062,50	S/ 970,53	S/ 91,97	
38	14/11/2019	136	131	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.113,50	S/ 999,94	S/ 113,56	
39	15/11/2019	130	124	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.054,00	S/ 955,82	S/ 98,18	
40	16/11/2019	133	130	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.105,00	S/ 977,88	S/ 127,12	
41	18/11/2019	96	93	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 790,50	S/ 705,84	S/ 84,66	
42	19/11/2019	131	126	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.071,00	S/ 963,18	S/ 107,82	
43	20/11/2019	136	131	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.113,50	S/ 999,94	S/ 113,56	
44	21/11/2019	133	128	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.088,00	S/ 977,88	S/ 110,12	
45	22/11/2019	134	128	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.088,00	S/ 985,23	S/ 102,77	
46	23/11/2019	141	135	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.147,50	S/ 1.036,70	S/ 110,80	
47	25/11/2019	135	131	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.113,50	S/ 992,59	S/ 120,91	
48	26/11/2019	135	128	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.088,00	S/ 992,59	S/ 95,41	
49	27/11/2019	132	125	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.062,50	S/ 970,53	S/ 91,97	
50	28/11/2019	136	132	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.122,00	S/ 999,94	S/ 122,06	
51	29/11/2019	129	123	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.045,50	S/ 948,47	S/ 97,03	
52	30/11/2019	132	126	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 1.071,00	S/ 970,53	S/ 100,47	
PROMEDIO		3.372	3.235	S/ 8,50	S/ 7,35	S/ 27.497,50	S/ 24.792,59	S/ 2.704,91	

Anexo 64: Margen de Contribución Post-Test (agosto 2020)

ESTIMACIÓN DEL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN							PRE-TEST	POST- TEST	
Elaborado por:		Carrión Mendoza Javier Jaimes Alvarez Nathaly		Área:	Producción				
				Proceso:	Confección de polos				
Empresa:		Happy Life E.I.R.L.		Producto:	Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)				
N°	Fecha	Producción Total	Producción Obtenida	Precio de Venta	Costo Unitario	Ventas	Costos	Margen de Contribución	
		PT	Po	PV	CU	V= PV X Po	C= PT x CU	MC = V - C	
1	1/08/2020	186	185	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.572,50	S/ 1.268,68	S/ 303,82	
2	3/08/2020	184	182	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.548,72	S/ 1.256,42	S/ 292,30	
3	4/08/2020	178	176	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.496,00	S/ 1.214,12	S/ 281,88	
4	5/08/2020	115	113	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 960,50	S/ 784,40	S/ 176,10	
5	6/08/2020	184	182	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.547,00	S/ 1.255,04	S/ 291,96	
6	7/08/2020	183	181	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.538,50	S/ 1.248,22	S/ 290,28	
7	8/08/2020	181	179	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.521,50	S/ 1.234,58	S/ 286,92	
8	10/08/2020	183	182	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.547,00	S/ 1.248,22	S/ 298,78	
9	11/08/2020	187	186	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.581,00	S/ 1.275,50	S/ 305,50	
10	12/08/2020	195	193	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.640,50	S/ 1.330,07	S/ 310,43	
11	13/08/2020	184	182	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.547,00	S/ 1.255,04	S/ 291,96	
12	14/08/2020	182	180	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.530,00	S/ 1.241,40	S/ 288,60	
13	15/08/2020	183	181	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.538,50	S/ 1.248,22	S/ 290,28	
14	17/08/2020	182	181	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.538,50	S/ 1.241,40	S/ 297,10	
15	18/08/2020	197	195	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.657,50	S/ 1.343,71	S/ 313,79	
16	19/08/2020	183	181	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.540,22	S/ 1.249,60	S/ 290,62	
17	20/08/2020	183	182	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.547,00	S/ 1.248,22	S/ 298,78	
18	21/08/2020	185	183	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.555,50	S/ 1.261,86	S/ 293,64	
19	22/08/2020	116	115	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 977,50	S/ 791,22	S/ 186,28	
20	24/08/2020	199	198	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.683,00	S/ 1.357,35	S/ 325,65	
21	25/08/2020	182	180	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.530,00	S/ 1.241,40	S/ 288,60	
22	26/08/2020	182	180	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.530,00	S/ 1.241,40	S/ 288,60	
23	27/08/2020	178	177	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.504,50	S/ 1.214,12	S/ 290,38	
24	28/08/2020	178	177	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.504,50	S/ 1.214,12	S/ 290,38	
25	29/08/2020	183	181	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.538,50	S/ 1.248,22	S/ 290,28	
26	31/08/2020	183	181	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 1.538,50	S/ 1.248,22	S/ 290,28	
PROMEDIO		4.656	4.613	S/ 8,50	S/ 6,82	S/ 39.213,94	S/ 31.760,75	S/ 7.453,19	

Anexo 65: Margen de Contribución Post-Test (septiembre 2020)

ESTIMACIÓN DEL MARGEN DE CONTRIBUCIÓN							PRE-TEST	POST- TEST
Elaborado por:		Carrión Mendoza Javier Jaimes Alvarez Nathaly		Área:	Producción			
				Proceso:	Confección de polos			
Empresa:		Happy Life E.I.R.L.		Producto:	Polos de algodón 20/1 de cuello redondo y manga corta (con cinta de tapetera)			
N°	Fecha	Producción Total	Producción Obtenida	Precio de Venta	Costo Unitario	Ventas	Costos	Margen de Contribución
		PT	Po	PV	CU	V= PV X Po	C= PT x CU	MC = V - C
27	1/09/2020	185	184	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.564,00	S/ 1.256,92	S/ 307,08
28	2/09/2020	201	201	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.708,50	S/ 1.365,63	S/ 342,87
29	3/09/2020	192	189	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.606,50	S/ 1.304,48	S/ 302,02
30	4/09/2020	196	194	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.649,00	S/ 1.331,66	S/ 317,34
31	5/09/2020	207	205	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.742,50	S/ 1.406,39	S/ 336,11
32	7/09/2020	117	116	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 986,00	S/ 794,92	S/ 191,08
33	8/09/2020	181	181	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.538,50	S/ 1.229,75	S/ 308,75
34	9/09/2020	195	192	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.632,00	S/ 1.324,86	S/ 307,14
35	10/09/2020	184	183	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.555,50	S/ 1.250,13	S/ 305,37
36	11/09/2020	190	189	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.606,50	S/ 1.290,89	S/ 315,61
37	12/09/2020	194	194	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.649,00	S/ 1.318,07	S/ 330,93
38	14/09/2020	194	193	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.640,50	S/ 1.318,07	S/ 322,43
39	15/09/2020	183	183	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.555,50	S/ 1.243,33	S/ 312,17
40	16/09/2020	190	189	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.606,50	S/ 1.290,89	S/ 315,61
41	17/09/2020	191	190	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.615,00	S/ 1.297,69	S/ 317,31
42	18/09/2020	186	183	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.555,50	S/ 1.263,72	S/ 291,78
43	19/09/2020	184	183	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.555,50	S/ 1.250,13	S/ 305,37
44	21/09/2020	119	118	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.003,00	S/ 808,51	S/ 194,49
45	22/09/2020	194	192	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.632,00	S/ 1.318,07	S/ 313,93
46	23/09/2020	193	192	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.632,00	S/ 1.311,28	S/ 320,72
47	24/09/2020	191	189	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.606,50	S/ 1.297,69	S/ 308,81
48	25/09/2020	192	191	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.623,50	S/ 1.304,48	S/ 319,02
49	26/09/2020	195	193	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.640,50	S/ 1.324,86	S/ 315,64
50	28/09/2020	196	194	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.649,00	S/ 1.331,66	S/ 317,34
51	29/09/2020	189	187	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.589,50	S/ 1.284,10	S/ 305,40
52	30/09/2020	185	183	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 1.555,50	S/ 1.256,92	S/ 298,58
PROMEDIO		4.824	4.788	S/ 8,50	S/ 6,79	S/ 40.698,00	S/ 32.775,11	S/ 7.922,89

Anexo 66: Correlación de las horas hombres trabajadas

Correlaciones		Horas Hombres Trabajadas TEST	Horas Hombres Trabajadas RE TEST
Horas Hombres Trabajadas TEST	Correlación de Pearson	1	,927**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	52	52
Horas Hombres Trabajadas RE TEST	Correlación de Pearson	,927**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	52	52

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Anexo 67: Correlación de los productos obtenidos

Correlaciones		Productos Obtenidos TEST	Productos Obtenidos RE TEST
Productos Obtenidos TEST	Correlación de Pearson	1	,927**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	52	52
Productos Obtenidos RE TEST	Correlación de Pearson	,927**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	52	52

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).